

Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences
Technik und Informatik
Technique et informatique
Engineering and Information Technology

Abschlussarbeiten 2010
Travaux de fin d'études 2010
Graduation Theses 2010

Editorial

Vielseitig und innovativ

Mit der achten Ausgabe der vorliegenden Publikation präsentieren wir Ihnen zusätzlich zu allen Bachelorarbeiten des Jahres erstmals auch ausgewählte Abschlussarbeiten aus unseren Master- und Weiterbildungsprogrammen. Konkret handelt es sich um die beiden Studiengänge zum Master of Science in Engineering bzw. in Biomedical Engineering sowie um die durchgehend berufsbegleitend angebotenen Studiengänge und Kurse des Managementzentrums, des Medical Technology Center und der Software-Schule Schweiz. Beim Master of Science in Engineering sind es die ersten Abschlüsse an der Berner Fachhochschule überhaupt.
Die vorgestellten Arbeiten lassen die Vielseitigkeit und Faszination eines technischen Studiums erkennen und sind ein eindrückliches Zeugnis für die Innovationskraft und das Leistungsvermögen unserer Studierenden. Zudem vereinen sie Bildung und Forschung in anspruchsvoller Art; gelerntes Wissen wird in funktionierende Produkte umgesetzt.
Projekt- und Prüfungsarbeiten bilden auch eine starke Basis für den Praxisbezug unserer Hochschule. Die Studierenden lernen Unternehmen ihres Fachgebietes ebenso kennen, wie deren Prozesse, Produkte und Märkte. Die Firmen ihrerseits erhalten Zugang zu gut ausgebildetem Nachwuchs, ergänzenden Kompetenzen, neuen Technologien und zu Projekten mit Bundes- und EU-Beteiligung.

Wir sind überzeugt, unsere Absolventinnen und Absolventen damit gut auf ihre Zukunft vorbereitet zu haben.

Dr. Lukas Rohr

Varié et innovant

Dans le huitième numéro de la présente publication, nous vous proposons pour la première fois en plus de tous les mémoires de bachelor de l'année, une sélection de travaux de fin d'études de nos programmes de master et formation continue. Concrètement il s'agit des deux filières d'études Master of Science in Engineering resp. in Biomedical Engineering ainsi que des programmes proposés en cours d'emploi par le Centre de management, le Medical Technology Center et la Software-Schule Schweiz. Pour le Master of Science in Engineering, il s'agit des tout premiers diplômes décernés à la Haute école spécialisée bernoise.
Les travaux présentés laissent entrevoir la variété et la fascination des études techniques et mettent en valeur l'esprit d'innovation et la performance de nos étudiant-e-s. Ils relient également formation et recherche; le savoir acquis est transformé en produits opérationnels.
Les travaux de projet et d'examens confèrent une base solide au lien étroit de notre haute école avec la pratique. Les étudiant-e-s se familiarisent avec des entreprises de leur branche ainsi qu'avec leurs processus, produits et marchés. Pour leur part, les entreprises ont accès à un personnel jeune et bien formé, à des compétences complémentaires, des technologies nouvelles et des projets auxquels participent la Confédération et l'UE.

Nous sommes persuadés que nos diplômées et diplômés sont ainsi bien parés pour l'avenir.

Dr Lukas Rohr

Versatile and Innovative

With the 8th edition of this publication we present you as usual all the Bachelor theses of the year, and for the first time selected theses from our Master- and Further Education Programmes. In fact, we are referring to the study courses Master of Science in Engineering, respectively Biomedical Engineering as well as the permanent part-time offered study- programmes and courses of the Management Centre, the Medical Technology Centre and the Software School Switzerland. Within the Master of Science in Engineering the degrees are the first of the Bern University of Applied Sciences.
The presented theses show the versatility and fascination of a technical study course and they are an impressive testimonial for innovative power and performance of our students. Further, they combine education and research in a challenging manner; acquired knowledge is transferred into efficient products.
Project- and examination theses provide a strong basis for the practical orientation of our University of Applied Sciences. The students are acquainted with enterprises of their field as well as their processes, products and markets. The enterprises for their parts have access to highly trained young professionals, additional competence, new technologies and to projects supported by the Swiss Federation/ European Union.

Thus we are convinced of having prepared our students for their future in an excellent manner.

Dr. Lukas Rohr



Dr. Lukas Rohr

Direktor BFH-TI
Directeur HESB-TI
Director, Bern University of Applied Sciences, Engineering and Information Technology

Inhalt
Table des matières
Contents

Inserate	Annonces	Advertisements	4
Ihre Ansprechpartner	Vos interlocuteurs	Your contact persons	5
Lehren – lernen – forschen	Enseigner – apprendre – chercher	Teach – Learn – Research	7
Liste der Absolventinnen und Absolventen	Liste des diplômées et des diplômés	List of the graduates	14
Master of Science in Engineering			19
Master of Science in Biomedical Engineering			29
Weiterbildung	Formation continue	Continuing Education	33
Managementzentrum Bern		Management Center Berne	34
Softwareschule		Software Engineering School	37
Medical Technology Center		Medical Technology Center	41
Bachelor of Sciences			
Automobiltechnik	Technique automobile	Automotive Engineering	45
Elektro- und Kommunikations-technik	Électricité et systèmes de communication	Electrical- and Communication Engineering	61
Informatik	Informatique	Computer Science	107
Maschinentechnik	Mécanique	Mechanical Engineering	157
Mikro- und Medizintechnik	Microtechnique et technique médicale	Micro Engineering	207

Impressum
Impressum
Imprint

Konzept, Projektleitung, Layout giampaolo.possagno [at] bfh.ch	Concept, direction, réalisation book [at] arteplus.ch	Concept, Project Management, Layout
Inserate communication.ti [at] bfh.ch	Annonces	Advertisements
Druck www.staempfli.com	Impression	Printing
Auflage 2800 Ex.	Tirage 2800 exemplaires	Edition 2800 copies

Inserate
Annonces
Advertisements

Ein herzliches Dankeschön geht an unsere Inserenten:
Nous remercions chaleureusement nos annonceurs:
A heartfelt thank you goes to our advertisers:

Sputnik Engineering AG, Biel/Bienne . . . . Cover 2
www.solarmax.com

Universität Bern / Master of Science in Biomedical Engineering . . . . Cover 3
www.bme.master.unibe.ch

Bystronic Laser AG, 3362 Niederoenz . . . . Cover 4
www.bystronic.ch

Stiftung für technologische Innovation, STI 2
www.sti-stiftung.ch

BFH-AHB, BFH-TI / Master of Science in Engineering (d) 6
www.ahb.bfh.ch/master www.ti.bfh.ch/master

HESB-ABGC, HESB-TI / Master of Science in Engineering (f) 23
www.ahb.bfh.ch/master www.ti.bfh.ch/master

BFH Service spécialisé Alumni, Berne 32
www.bfh.ch/alumni

BFH, Weiterbildung 40
www.ti.bfh.ch/weiterbildung

Selectron Systems AG, Lyss 77
www.selectron.ch

Consult & Pepper AG, Baden 123
www.consultandpepper.com

Wistar Informatik AG, Bern 125
www.wistar.ch

EnDes Engineering Partner AG, Kestenholz 181
www.endes.ch

BFH Fachstelle Alumni, Bern 217
www.bfh.ch/alumni

Cendres + Métaux SA, Biel/Bienne 225
www.cmsa.ch

Hy-Tech AG, Brügg 235
www.hytech.ch

Ihre Ansprechpartner
Vos interlocuteurs
Your contact persons

Berner Fachhochschule, Technik und Informatik
Haute école spécialisée bernoise, Technique et informatique
Bern University of Applied Sciences, Engineering and Information Technology

Infoline 0848 48 49 50
e-mail office.ti-bi [at] bfh.ch (Biel/Bienne)
office.ti-bu [at] bfh.ch (Burgdorf)
office.ti-be [at] bfh.ch (Bern/Berne)

Direktor BFH-TI: **Directeur HESB-TI:** **Director BUAS-EIT:**
lukas.rohr [at] bfh.ch

Master of Science in Engineering
franz.baumberger [at] bfh.ch

Master of Science in Biomedical Engineering
volker.koch [at] bfh.ch

Weiterbildung **Continuing Education**
arno.schmidhauser [at] bfh.ch

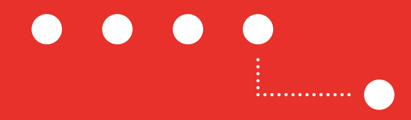
BSc in Automobiltechnik **BSc en Technique automobile** **BSc in Automotive Engineering**
bernhard.gerster [at] bfh.ch

BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik **BSc en Électricité et systèmes de communication** **BSc in Electrical- and Communication Engineering**
alfred.kaufmann [at] bfh.ch

BSc in Informatik **BSc en Informatique** **BSc in Computer Science**
jean-paul.dubois [at] bfh.ch

BSc in Maschinentechnik **BSc en Mécanique** **BSc in Mechanical Engineering**
fritz.güdel [at] bfh.ch

BSc in Mikro- und Medizintechnik **BSc en Microtechnique et technique médicale** **BSc in Micro- and Medicaltechnology**
peter.walther [at] bfh.ch



Berner Fachhochschule
Architektur, Holz und Bau
Technik und Informatik

Sprungbrett für Ambitionierte: Der Master of Science in Engineering

Die interdisziplinäre Forschung ist eine ausgeprägte Stärke der Berner Fachhochschule. Als Masterstudentin oder Masterstudent arbeiten Sie eingebunden in Forschungsteams an anspruchsvollen Projekten. Am Puls der Praxis holen Sie sich Inspiration und Motivation für Studium und Beruf.

Vertiefen Sie Ihre Ausbildung gezielt in einer der fünf Master Research Units:

Energie – Verkehr – Mobilität
ti.bfh.ch/master

Integral Planning and Construction
ahb.bfh.ch/master

Mobile Informationsgesellschaft
ti.bfh.ch/master

Produktionstechnik
ti.bfh.ch/master

Technologie am Menschen
ti.bfh.ch/master

Kontaktieren Sie uns für ein individuelles Beratungsgespräch:
master.ahb@bfh.ch, +41 34 426 41 74
master.ti@bfh.ch, +41 34 426 43 16

Wir freuen uns auf Sie!

Lehren – lernen – forschen

Enseigner – apprendre – chercher

Teach – Learn – Research

Das Departement Technik und Informatik der Berner Fachhochschule (BFH-TI) erbringt abgestimmte Leistungen in den Bereichen Aus- und Weiterbildung, angewandte Forschung und Entwicklung sowie im Transfer von technologischem Wissen.

Drei Ansprüche stehen im Zentrum unseres Wirkens:

- Die hohe Qualität, um der Wirtschaft qualifizierte Ingenieur/innen und konkurrenzfähige Dienstleistungen anzubieten.
- Die internationale Ausrichtung, um Studierenden und Dozierenden beste Chancen in der globalisierten Bildungs- und Wirtschaftswelt zu eröffnen.
- Ein interdisziplinäres Denken und Handeln, um den hohen Erwartungen an die zunehmend heterogenen Teams in Industrie und Wissenschaft gerecht zu werden.

Le Département Technique et informatique de la Haute école spécialisée bernoise (HESB-TI) fournit des prestations en formation et formation continue, recherche appliquée et développement ainsi qu'en transfert du savoir technologique.

Notre activité se concentre sur trois exigences principales:

- Une qualité de haut niveau pour proposer à l'économie des ingénieur-e-s qualifié-e-s et des prestations de services compétitives.
- Une orientation internationale pour que les étudiant-e-s et les enseignant-e-s disposent des meilleurs atouts dans le monde éducatif et économique globalisé.
- Une réflexion et une action interdisciplinaire pour satisfaire les attentes élevées placées de plus en plus dans les teams hétérogènes en industrie et science.

The department of Engineering and Information Technology of the Bern University of Applied Sciences renders services from the range of education and continuing education, applied research and development as well as in the transfer of technological knowledge.

Following demands are in the centre of our work:

- High quality, to offer the industry qualified engineers and competitive services.
- International orientation, to offer our students and lecturers the best chances in the globalized world of education and economy.
- Interdisciplinary thinking and acting, to fulfil the demands of the increasing heterogeneous teams in industry and science.



Verbindet Wissenschaft und industrielle Praxis: Die Berner Fachhochschule, Technik und Informatik.

Relie la science et la pratique industrielle: la Haute école spécialisée bernoise, Technique et informatique.

Interconnects science and industrial practice: Bern University of Applied Sciences, Engineering and Information Technology.



Das Bachelorstudium, der sichere Start in eine berufliche Laufbahn mit hohem Erfolgspotential.

Les études de bachelor, le bon départ pour une carrière professionnelle à potentiel de réussite élevé.

The Bachelor study courses, a secure start into a professional career with a high potential for success.

Das Bachelorstudium als starke Basis

Im Bachelorstudium an unserer Hochschule arbeiten die Studierenden an spannenden Projekten mit. Sie wählen den Studienschwerpunkt und einen Teil der Module individuell.

Unsere fünf Bachlor-Studiengänge:

- Automobiltechnik mit den Schwerpunkten Technik/Dienstleistungen und Fahrzeugbau.
- Elektro- und Kommunikationstechnik mit den Schwerpunkten ICT und Mobilkommunikation, Energiesysteme, Mechatronik, Technische Informatik sowie Wirtschaft und Management.
- Informatik mit den Schwerpunkten Mobile Computing, IT-Security, Web-/Business-Applications und Computer Perception/Virtual Reality.
- Maschinentechnik mit den Schwerpunkten angewandte Lasertechnologie, Mechatronische Systeme und Werkstofftechnik.
- Mikro- und Medizintechnik mit den Schwerpunkten Mechatronik, Medizintechnik, Nanotechnik, Optik/Photonik, Robotik, Sensortechnik und Management.

Les études de bachelor, une base solide

Pendant les études de bachelor à notre haute école, les étudiant-e-s collaborent à de passionnants projets. Ils choisissent individuellement une spécialisation et une partie des modules.

Nos cinq filières d'études de bachelor:

- Technique automobile avec les compétences spécifiques Technique/Prestations de services et Conception du véhicule.
- Électricité et systèmes de communication avec les compétences spécifiques ICT et communication mobile, Systèmes énergétiques, Mécatronique, Informatique technique ainsi qu'Économie et Management
- Informatique avec les compétences spécifiques Mobile Computing, IT-Security, Web-/Business-Applications et Computer Perception/Virtual Reality.
- Mécanique avec les compétences spécifiques Technologie appliquée des lasers, Systèmes mécatroniques et Technique des matériaux.
- Microtechnique et technique médicale avec les compétences spécifiques Mécatronique, Technique médicale, Nanotechnique, Optique/Photonique, Robotique, Technique des capteurs et Management.

The Bachelor Studies as a Strong Basis

During their Bachelor studies at our university, students collaborate on exciting projects. They individually choose the main emphasis of their study course and part of the modules.

Our five Bachelor study courses:

- Automotive Engineering with the specialisations Technology/Industrial Services and Vehicle Construction.
- Electrical- and Communication Technology with the specialisations ICT and Mobile Communications, Energy Systems, Mechatronics, Technical Computer Science as well as Economics and Management.
- Computer Science with the specialisations Mobile Computing, IT Security, Web/Business Applications and Computer Perception/Virtual Reality.
- Mechanical Engineering with the specialisations Applied Laser Technology, Mechatronic Systems and Material Techno¬logy.
- Micro- and Medical Technology with the specialisations Mechatronics, Medical Technology, Nano Technology, Optics/Photonics, Robotics, Sensor Technology and Management.

Ab Herbst 2011 werden wir neu und exklusiv in der Schweiz den Bachelor-Studiengang in Medizininformatik anbieten.

In Biel werden die Studiengänge zweisprachig angeboten. Die Studierenden können ein «Zertifikat bilingue» erwerben und mit dieser Zusatzqualifikation ihre Chancen auf dem Arbeitsmakrt verbessern. Alle fünf Bachelor-Studiengänge der BFH-TI wurden durch die deutsche Akkreditierungsgesellschaft ASIIN akkreditiert. Die Akkreditierung bestätigt, dass die Qualität von Studienangebot, Ausbildungszielen und Betreuung international anerkannten fachlichen Standards entspricht.
Vollzeit- oder Teilzeitstudium von 6 bzw. 8 Semestern. Beide Abschlüsse sind gleichwertig und erfordern 180 ECTS-Credits. Studienbeginn im September, mit Ausnahme des Teilzeitstudiums Informatik in Biel, das im Februar beginnt.
Mehr Informationen unter ti.bfh.ch/bachelor

À partir de l'automne 2011 la nouvelle filière d'études de bachelor en Informatique médicale sera proposée en exclusivité en Suisse

À Bienne les études sont proposées en deux langues. Les étudiant-e-s peuvent acquérir un «certificat bilingue», qualification supplémentaire convoitée et recherchée sur le marché du travail. Les cinq filières d'études de bachelor de la HESB-TI ont été accréditées par la société d'accréditation allemande ASIIN.
L'accréditation atteste que la qualité de l'offre d'études, des buts de l'enseignement et de l'encadrement correspond au standard reconnu au niveau international.

Études à plein-temps ou à temps partiel de 6 resp. 8 semestres. Les deux diplômes sont de valeur égale et exigent 180 crédits ECTS. Début des études en septembre, à l'exception des études à temps partiel en Informatique à Bienne qui commencent en février.
Plus d'informations sur ti.bfh.ch/bachelor

From the autumn 2011 we will offer the Bachelor study course in Medical Informatics, which is new and exclusive in Switzerland.

In Bienne the study courses are offered in the two languages German and French representing an additional qualification demanded in the employment market.
All five Bachelor study courses at the Bern University of Applied Sciences, Engineering and Information Technology have been accredited by the German Accreditation Agency ASIIN. The accreditation confirms that the quality of the offered study courses, educational goals and mentoring comply with the internationally recognized specialized standards.

Full- and part-time study courses of 6 and/or 8 semesters. Both graduations are equal and require 180 ECTS-Credits. The beginning of the studies is in September, except for the part-time study courses of Computer Science in Bienne, beginning in February. More information under ti.bfh.ch/bachelor

Das Masterstudium – Sprungbrett der Ambitionierten

Der Master of Science ist der zweite Studienzyklus nach dem Bologna-System. Unsere Hochschule bietet zwei unterschiedliche Master of Science-Studiengänge an:

Der von den Schweizer Fachhochschulen gemeinsam angebotene Studiengang zum Master of Science in Engineering ist auf die Praxis ausgerichtet und findet mehrheitlich in den so genannten Master Research Units statt. Diese umfassen einen fachlichen Kompetenzbereich, verfügen über eine ausgezeichnete Infrastruktur und sichern mit ihren Projekten den Bezug zur industriellen Praxis.

Les études de master – Tremplin pour les ambitieux-euses

Selon le système de Bologne, le Master of Science est le deuxième cycle des études. Notre haute école propose deux filières d'études de Master of Science:

La filière d'études Master of Science in Engineering (MSE), proposée conjointement par toutes les hautes écoles suisses spécialisées, est orientée sur la pratique et se déroule dans les Master Research Units. Celles-ci comprennent un secteur de compétences, disposent d'une excellente infrastructure et garantissent avec leurs projets le lien avec la pratique industrielle.

The Master Study Courses – Stepping Stone of the Ambitious

The Master of Science is the second study cycle according to the Bologna-System. Our university offers two different Master of Science study courses:

The mutually offered study course of all Swiss universities of applied sciences, the Master of Science in Engineering (MSE), focuses on practices and takes place in the so-called Master Research Units. They comprise a specialised area of competence, they have an excellence infrastructure at disposal, and with their projects they guarantee connections to the industrial practice.

Unsere vier Master Research Units:

- «Energie-Verkehr-Mobilität» steht für einen effizienten Umgang mit Energie und für eine sichere, nachhaltige Mobilität.
- «Mobile Informationsgesellschaft» verbindet Informatik und (mobile) Informationstechnik zu raffinierten Diensten/Anwendungen für Unternehmen und Privatpersonen.
- «Produktionstechnik» schafft mit neuen Verfahren und Fertigungstechniken nachhaltige Werte für Industrie und Gesellschaft.
- «Technologie am Menschen» transferiert moderne Technologien in sinnvolle Anwendungen, die den Menschen unterstützen und sein Leben erleichtern.

Vollzeit- oder Teilzeitstudium von 3 bzw. 6 Semestern. Beide Abschlüsse sind gleichwertig und erfordern 90 ECTS-Credits. Es besteht die Möglichkeit, sich das Teilzeitstudium durch die Industrie sponsern zu lassen, was mit einer Anstellung als Assistent/in an unserer Hochschule verbunden ist. Studienbeginn im September.
Mehr Informationen unter ti.bfh.ch/master

Nos quatre Master Research Units:

- «Énergie-Transport-Mobilité» s'occupe du maniement efficace de l'énergie et d'une mobilité sûre et durable.
- «Société mobile de l'information» relie Informatique et Technique (mobile) de l'information en services/applications raffinés destinés aux entreprises et aux privés.
- «Technique de production» crée, à l'aide de nouveaux procédés et techniques de fabrication, des valeurs durables pour l'industrie et la société.
- «Technologie appliquée à l'être humain» transfert des technologies modernes en applications judicieuses, qui soutiennent l'être humain et lui facilite la vie.

Études à plein-temps ou à temps partiel de 3 resp. 6 semestres. Les deux diplômes sont de valeur égale et exigent 90 crédits ECTS. Les études à temps partiel peuvent être sponsorisées par l'industrie, ce qui est associé à un poste d'assistant-e à notre école. Début des études en septembre.
Plus d'informations sur ti.bfh.ch/master

Our four Master Research Units:

- «Energy-Transport-Mobility" stands for an efficient handling with energy as well as for a secure and sustainable mobility.
- «Mobile Information Society" links information technologies with (mobile) communication technologies in order to create smart services/applications for professional and private users.
- «Production Technology» provides with its new processes and production engineering sustainable values for industry and society.
- «Human Interface Technology» transfers modern technologies into practical applications to support and facilitate the life of man.

Full- or part-time studies of 3 and/or 6 semesters. Both graduations are equal and require 90 ECTS-Credits. It is possible to have the part-time study courses sponsored by the industry, involving an employment as an assistant at our university. The study courses begin in September.
More information under ti.bfh.ch/master



Steht beim Masterstudium im Vordergrund: die interdisziplinäre Lösung anspruchsvoller Probleme.

Au premier plan des études de master: La résolution interdisciplinaire de problèmes complexes.

In the centre of the Master studies: the interdisciplinary solution of demanding problems.



Der Studiengang zum Master of Science in Biomedical Engineering wird durch die medizinische Fakultät der Universität Bern in enger Zusammenarbeit mit der BFH-TI angeboten. Absolventinnen und Absolventen einer Schweizer Fachhochschule sind ohne Vorbedingungen zum Studium zugelassen und können nach einem erfolgreichen Abschluss promovieren. Der Studiengang befasst sich mit interdisziplinären Fragestellungen am Schnittpunkt von Medizin und Technik und trägt dem grossen Bedarf der Schweizer Medizintechnik-Industrie nach gut ausgebildetem Nachwuchs Rechnung.

Neben dem fundierten Studium des medizinischen und des technischen Fachwissens lernen die Studierenden den Weg eines medizinischen Produktes von der Entwicklung bis zur Marktreife kennen. Das Programm beinhaltet mehrere Studienschwerpunkte, aus denen die Studierenden einen auswählen können. Die BFH-TI ist für den Schwerpunkt Electronic Implants verantwortlich. Dazu kommen Grundlagen- und frei wählbare Vertiefungsfächer; den Abschluss bildet eine einsemestrige Masterarbeit.

La filière d'études de Master of Science in Biomedical Engineering est proposée conjointement par la faculté de médecine de l'Université de Berne et la HESB-TI. Les diplômé-e-s d'une haute école sont admis-e-s sans conditions préalables aux études et ont accès au doctorat après l'obtention du diplôme. La filière d'études s'occupe des questions interdisciplinaires reliant la médecine et la technique et tient compte du besoin accru de l'industrie suisse de technique médicale en relève performante.

Outre l'acquisition de connaissances médicales et techniques approfondies, les étudiant-e-s découvrent le parcours d'un produit médical du développement à la maturité commerciale. Les étudiant-e-s peuvent choisir un des domaines de spécialisation du programme. La HESB-TI est responsable de la spécialisation «Electronic Implants». À cela viennent s'ajouter les matières de base et les branches d'orientation en option; le mémoire de master d'un semestre constitue le point final.

The study course to the Master of Science in Biomedical Engineering is offered in cooperation with the medical faculty of the University of Bern and the Bern University of Applied Sciences, Engineering and Information Technology. Students of a university of applied sciences are admitted to study at a university without preconditions. The Master degree programme deals with interdisciplinary issues and questions at the intersection of medicine and technology and allows to cover the high demand of highly educated professionals of the Swiss industry in medical-technology.

In addition to the well founded study courses of the medical and technical specialized knowledge, the students become acquainted with the path of a medical product from the development to the market maturity.

The programme includes several major modules (focus area), out of which the students can choose one. The Bern University of Applied Sciences, Engineering and Information Technology is responsible for the major module "Electronic Implants".
Further, basic subjects and optional courses are chosen. The one-semester Master thesis entitles to the graduation.

Vollzeitstudium mit 2 unterrichtsfreien Wochentagen (und der Möglichkeit einer beruflichen Tätigkeit in geringem Umfang). Der erfolgreiche Abschluss erfordert 120 ECTS-Credits und erlaubt den Anschluss einer Promotion. Studienbeginn im September. Mehr Informationen unter ti.bfh.ch/master oder bme.master.unibe.ch

Études à plein-temps avec 2 jours sans cours par semaine (et la possibilité d'exercer une activité professionnelle réduite). Le diplôme exige 120 crédits ECTS et donne accès au doctorat. Début des études en septembre. Plus d'informations sur ti.bfh.ch/master ou bme.master.unibe.ch

Fulltime studies with 2 lecture-free weekdays (and the possibility of a small professional work). The successful graduation requires 120 ECTS-Credits and entitles to a post doctorate. The beginning of the study courses is September. More information under ti.bfh.ch/master or bme.master.unibe.ch

Unsere Forschung setzt Zeichen

An der BFH-TI wird Wissen in neue Produkte und Anwendungen umgesetzt. In den vier Forschungsschwerpunkten – sie entsprechen den erwähnten Master Research Units – sind 200 Professoren und Assistierende der BFH-TI in rund 70 Forschungsprojekte involviert. ti.bfh.ch/forschung > Forschungsprojekte.

Davon profitieren Studierende und Wirtschaft zugleich.

- Die Studierenden arbeiten im Rahmen von Semester- und Abschlussarbeiten an den Projekten mit und sichern sich so den Bezug zur industriellen Praxis.
- Die Unternehmen erhalten Zugang zu qualifiziertem Nachwuchs, zu Spitzentechnologien und zu Projekten mit Bundes- und/oder EU-Beteiligung. Zudem bieten wir ihnen eine ganze Palette von Dienstleistungen und stellen ihnen das in nationalen und internationalen Netzwerken erworbene Wissen unserer Forschenden wie auch unsere Infrastrukturen zur Verfügung.

Die Spin-off-Parks in Biel und Burgdorf sind Innovationsraum und Plattform für Start-up Unternehmen. Dort fördern die beiden technischen Departemente der BFH Mitarbeitende und Absolvent/innen beim Schritt in die Selbstständigkeit. Damit entstehen Wirtschaftskraft und Arbeitsplätze im Espace Mittelland. Mehr Informationen unter ti.bfh.ch/forschung

Notre recherche ouvre la voie

À la HESB-TI le savoir est transféré dans de nouveaux produits et applications. 200 professeur-e-s et assistant-e-s sont impliqué-e-s dans quelque 70 projets de recherche dans les quatre domaines principaux de recherche – qui correspondent aux Master Research Units citées. ti.bfh.ch/recherche > Projets de recherche

Les étudiant-e-s et l'économie en profitent.

- Dans le cadre des travaux de semestre et de fin d'études, les étudiant-e-s collaborent aux projets et garantissent ainsi la relation avec la pratique industrielle.
- Les entreprises ont accès à une relève qualifiée, à des technologies de pointe et à des projets avec participation de la Confédération et/ou UE. De plus nous leur offrons une palette de prestations de services et mettons à leur disposition le savoir de nos chercheurs acquis dans les réseaux nationaux et internationaux ainsi que nos infrastructures.

Les Spin-off-Parks à Bienne et Burgdorf sont un espace d'innovation et une plateforme destinés aux entreprises Start-up. Les deux départements techniques de la HESB y encouragent les collaborateur-trice-s et les diplômé-e-s à l'indépendance. Il en résulte force économique et places de travail dans l'Espace Mittelland. Plus d'informations sur ti.bfh.ch/recherche

Our Research Shapes the Future

At the Bern University of Applied Sciences, Engineering and Information Technology, knowledge is transferred into new products and applications. In the four focus areas – they comply with the above mentioned Master Research Units – 200 lecturers and assistants are involved in about than 70 research projects. ti.bfh.ch/research > Research projects

Thus, both students and industry profit.

- In the context of semester- and graduating works, the students work on projects and have access to the industrial practice.
- The companies receive young professionals, have access to cutting edge technology and to projects with federal- and/or EU-investment. Further, we offer a range of services and make available the acquired knowledge of our researchers of national and international networks, as well as our infrastructure.

The spin-off-parks in Bienne and Burgdorf have become innovation places and platforms for start-up enterprises. There, both technical departments of the Bern University of Applied Sciences promote employees and alumni taking steps into independence. This creates economic power and jobs in the region. More information under ti.bfh.ch/research

Weiterbildung für Ingenieur/innen von Ingenieur/innen

Die Nachfrage nach unsern Weiterbildungsangeboten ist nach wie vor gross. Der Erfolg basiert auf einer klaren Positionierung. Alle Angebote sind berufsbegleitend und voll auf die unternehmerische Praxis ausgerichtet: unsere Dozierenden arbeiten mehrheitlich in der Industrie, in den Projekten und «Living Cases» werden Fallbeispiele aus der beruflichen Praxis von Dozierenden und Studierenden behandelt. So lässt sich das Gelernte 1:1 umsetzen, was Studierenden und Arbeitgebern zu Gute kommt.

Die Studiengänge der Software-Schule Schweiz beinhalten primär die Bereiche Software-Entwicklung, Planung und Realisierung von IT-Systemen sowie Informationsmanagement.

Das Managementzentrum Bern vermittelt Ingenieur/innen, Wissenschaftern und Managern breite Kompetenzen in Betriebswirtschaft, Unternehmensführung, Innovationsmanagement und International Management. Es ist vernetzt mit Partneruniversitäten in Europa, China, Australien, den USA und bietet auch Studiengänge in Englisch an.

In den Studiengängen des Medical Technology Center erwerben die Studierenden Fähigkeiten und Fertigkeiten um die technologischen, führungsbezogenen oder wissenschaftlichen Herausforderungen im Gesundheitswesen erfolgreich zu meistern.
Mehr Informationen unter ti.bfh.ch/weiterbildung – Informationen zum Master of Advanced Studies der Schweizer Fachhochschulen in Nano and Micro Technology unter nanofh.ch/nmt-master

Formation continue pour les ingénieur-e-s par les ingénieur-e-s

Nos offres de formation continue sont toujours très demandées. Un positionnement clair se trouve à la base de leur succès. Toutes les offres sont en cours d'emploi et axées sur la pratique entrepreneuriale: nos enseignant-e-s travaillent pour la plupart dans l'industrie, dans les projets et les «Living Cases» deviennent des exemples de pratique professionnelle traités par les enseignant-e-s et les étudiant-e-s. Il est ainsi possible d'appliquer 5 sur 5 ce qui a été appris, une aubaine pour les étudiant-e-s- et les employeurs.

Les filières d'études de Software-Schule Schweiz comprennent en premier lieu les domaines Développement software, Planification et réalisation de systèmes IT ainsi que Mangement d'information.

Le Centre de management Berne transmet aux ingénieur-e-s, scientifiques et managers de vastes connaissances en Gestion, Direction d'entreprise, Management d'innovation et International Management. Il est connecté à des universités partenaires en Europe, Chine, Australie, aux USA et offre également des filières d'études en anglais.

Les filières d'études du Medical Technology Center donnent aux étudiant-e-s capacités et aptitudes pour relever avec succès les défis technologiques relatifs à la direction ou scientifiques dans le domaine de la santé.
Plus d'informations sur ti.bfh.ch/formationcontinue – Informations Master of Advanced Studies des hautes écoles spécialisées suisses en Nano and Micro Technology sur nanofh.ch/nmt-master

Continuing Education for Engineers

The demand for our continuing-education offers is still very high. Their success is based on a well-defined positioning. All offers are part-time courses and they fully focus on the entrepreneurial practice: Most of our lecturers work in the industry, lecturers and students are concerned with case studies from their own professional practice. Thus, the acquired knowledge is realized 1:1, benefitting the students and their employers.

The study courses of the Swiss Software-School comprise primarily the areas of software development, planning and realization of IT-systems as well as information management.

The Management Centre of Berne imparts a vast competence in business-, innovation-, and international management to engineers, scientists and managers. The centre has a network with partner universities in Europe, China, Australia as well as The United States and offers study courses in English.

With the study courses of the Medical Technology Centre, the students acquire abilities and skills to master the technological management, related or scientific challenges in the health services.
More information under ti.bfh.ch/continuingeducation – Information on the Advanced Studies of the Swiss universities of applied sciences in nano- and micro technology under nanofh.ch/nmt-master

Liste der Absolventinnen und Absolventen
Liste des diplômées et des diplômés
List of the Graduates

Im Folgenden präsentieren wir Ihnen ausgewählte Abschlussarbeiten aus unseren beiden Masterprogrammen und aus der Weiterbildung sowie alle Bachelorarbeiten des Jahres 2010.
Die Absolventinnen und Absolventen sind je Studiengang in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Bei Teams bestimmt die alphabetische Position des ersten Teammitglieds die Einordnung.

Nous vous présentons ci-après une sélection de travaux de fin d'études de nos deux programmes de master et de la formation continue ainsi que tous les mémoires de bachelor de l'année 2010.
Les diplômées et les diplômés sont présenté-e-s dans l'ordre alphabétique par filière d'études. Lorsqu'il s'agit d'un team, le nom de la personne dont la première lettre est la plus proche du début de l'alphabète détermine la position du team.

In the following we present you selected theses from our two Master Programmes and the Continuing Education as well as all Bachelor theses of the year 2010.
The graduates are listed alphabetically according to their study course. In teams the alphabetic position of the first member of the team appoints the placement.

Master of Science in Engineering

Anderegg Michael 20
Fässler Florian 21
Germann Markus 22
Grichting Patrick 24
Leder Ruedi 25
Vollenwyder René 26
Von Niederhäusern Tim 27
Zoss Rico 28

Master of Science in Biomedical Engineering

Steiner Patrick 30
Wickramarathna Lalith N. . . . 31

Weiterbildung
Continuing Education

Bur Sascha 41
Büttler Markus 42
Di Francesco Aldo 34
Graziani Mauro 43
Gugolz Andreas 37
Jenzer Marc 37
Maurer Simon 34
Merz Dominic A. 37
Perroud Sébastien 34
Reber Philipp 34
Renfer Nicolas 35
Schneider Iwan 34
Seiler Remo 38
Seitz Robert 36
Walter Emilio 39

BSc in Automobiltechnik
BSc en Technique automobile
BSc in Automotive Engineering

Berchtold Simon 46
Bohl Rolf 47
Caviezel Sandro 48
Dähler Marco 46
Heeb Hanspeter 49
Kaufmann Alessandro 50
Martens Pieter 51
Meier Marcel 52
Michel Dominic 53
Pillonel Marc 54
Raemy Erich 55
Salamin Didier 56
Sauteur Michel 57
Schaad Florian 58
Schmied Laila 53
Staub Andreas 59
Urech Hannes 60
Wernli Michael 58

BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik
BSc en Électricité et systèmes de communication
BSc in Electrical- and Communication Engineering

Ammann Elias 62
Amsler Martial Olivier 63
Ankli Florian 64
Arnold David 65
Barras Léonard 66
Berger Marcel 67
Binggeli Bruno 66
Burkhalter Michael 68
Diallo Mamadou Pathé 69
Dojtschinov Sven Valentin . . 70
Dörler Dominik 71
Eberhart Syril 72
Eymann Christian 73
Flükiger Adrian 74
Franchini Paolo 75
Frauenfelder Dominik 76
Gatto Giuseppe 78
Graser Lukas 79
Grossenbacher Simeon 80
Gusmeroli Manuel 81
Gut Ivan 82
Häberli Rolf 83
Häni Thomas 84
Hänni Adrian 76
Heldner David 85
Hürlimann Peter 86
Jost Silvio 87
Kaeser Cyril 88
Kesselring Pascal Philipp D. 89
Kojic Silvan 91
Kölliker Beat 92
Kramer Ueli 87
Kunz Irene 93
Ledermann Martin 94
Lochmatter Thomas 95
Luginbühl Lukas 96
Martinovic Gregor 97
Meyer Philipp 98
Morosoli Gianluca 100
Mühle Lukas 99
Müller Michael Beat 84
Parini Gianmaria 100
Ringgenberg Daniel 101
Roth Michael 99
Schmid Reto 104
Schwander David Simon . . . 82
Schweingruber Thomas 67
Simsek Cagdas 102
Sommer Michael 103
Studer Marco 104
von Rohr Dominik 105
Weber Damian 106
Zosso Yves 63

BSc in Informatik
BSc en Informatique
BSc in Computer Science

Aebersold Jonas 108
Aegler Mathias Olivier 109
Aubry Kevin 110
Babic Ivan 111
Bach David 112
Bär Roman 113
Barben Fabian 114
Ben Chamakh Chamakh . . . 115
Berger Samuel 116
Beuret José 117
Binggeli Daniel 118
Bosshard Jan 119
Brand Samuel 120
Brüderli Thomas 121
Greiner Christopher 145
Delic Mirza 112
Descloux Olivier 122
Eichelberger Nicolas 124
Flach Jonathan 126
Frey Roman 127
Gamper Tobias 128
Gygax Dominik 151
Hofer Simon 129
Hoppen Philipp 130
Hutter Matthias 129
Ineichen Joël 131
Iseli David 132
Jolidon Jérôme 133
Kalkuloglu Bülent 134
Kappeler Daniel 131
Kilchenmann Sven 135
König Yves 127
Kraft Yves 109
Kujovic Marko 136
Lehmann Michael 134
Lombardo Sandro 137
Loosli Cristian 138
Lörtscher Samuel 139
Merz Michel 111
Pauli Adrian 138
Philipona Thomas 127
Polli David 142
Sacco Pietro 143
Schmid Daniel 108
Schneider Robert 144
Schönenberger Florian 145
Schönenberger Florian 146
Schumacher Thomas 147
Sguaitamatti Fabrizio 148
Spicher Sebastian 124
Stalder Dominic 121
Steiner Lukas Manuel 129
Steiner Sebastian 137
Steve Tanner 146
Strahm David 139
Sulzberger Masato 149
Utiger Matthias 109
Vetsch Sven 150
Vogt Simon 151
von Niederhäusern Michael . 137
Vuilleumier Thomas 152
Wehrlin Roland 153
Winkler Patrick 144
Wittwer André 130
Wyden Christof 154
Wyttenbach Micha 147
Zbinden Thomas 127
Zehnder Oliver 135
Zehnder Samuel 155

BSc in Maschinentechnik
BSc en Mécanique
BSc in Mechanical Engineering

Aeschlimann Daniel 158
Bachmann Manuel. 159
Bärfuss Bernhard. 160
Bärtschi-Scholtissek Kerstin 195
Baumgartner Simon. 161
Bichsel Lukas 162
Bochsler Michael 163
Büchel Michelle 164
Burkhalter Martin 165
Calle Leandro 166
Fiori Flavio 167
Fitz Fabian 168
Fuhrer Andreas 169
Fürst Michael 170
Ganz Tobias. 171
Gerber Peter 172
Hausammann Ben 173
Heiniger Michael 174
Huber Manuel 175
Jäggi Beat 176
Jüni Cédric 177
Kaiser Benjamin. 178
Kiener René. 179
Knuchel Alain. 180
Koblet Jan 182
Lüthi Christian 183
Meier Matthias. 184
Mettauer Michael 185
Meyer Markus 186
Richard Stefan 187
Rodel Adrian 188
Rodriguez Ruben 189
Rossire Marc 190
Scheidegger Dominic. 191
Scheidegger René 192
Schindelholz Matthias 193
Schneider Matthias 194
Schönholzer Benjamin 196
Schütz Michael 197
Sollberger Alex. 198
Soltermann Martin 199
Sommer Michael 200
Walther Joël. 201
Wenger Markus 202
Widmer Thomas 203
Wyss Michael. 204
Zumbrunnen Simon 205

BSc in Mikro- und Medizintechnik
BSc en Microtechnique et technique médicale
BSc in Micro- and Medicaltechnology

Anderegg Michael 208
Bischof David. 209
Blau Julia. 210
Denier David 211
Eggenschwiler Stefan. 212
Eisenhut Martino 213
Favre Guillaume 214
Furrer Reto 215
Hirsig Reto. 216
Holzer Alexander 218
Höschele Christoph 219
Ledergerber Elias. 220
Lehmann Christa 221
Loser Peter 222
Moser Andreas 223
Musy Bernard 224
Nünlist Marco 226
Peyer Michael 227
Ramelli Emiliano. 228
Reichmuth Andrea 229
Rotach Rahel. 230
Schärer Anton-Niklaus 231
Scheidegger Andreas 232
Schweizer René. 233
Sow Assane. 234
Sunarjo Jonathan. 236
Tüscher Marc. 237
Von Känel Marc André 238
Wagner Jörg 239
Waldmann Andreas 240
Zoss Annie. 241
Zwahlen Ronny 242

Beispiel
Exemple
Example



Biel-Bienne
Bern
Burgdorf
Vauffelin

Ort, wo die Arbeit ausgestellt wird
Lieu où le travail est exposé
Exhibition place of the thesis

Titel der Arbeit / Titre du travail / Title of the Thesis

Fach – Branche – Subject / BetreuerIn – Directeur-trice de thèse – Thesis advisor
Experte – Expert – Expert
In Zusammenarbeit mit … – En collaboration avec … – In cooperation with …



Vorname Name

Telefon

E-Mail

Prénom Nom

Téléphone

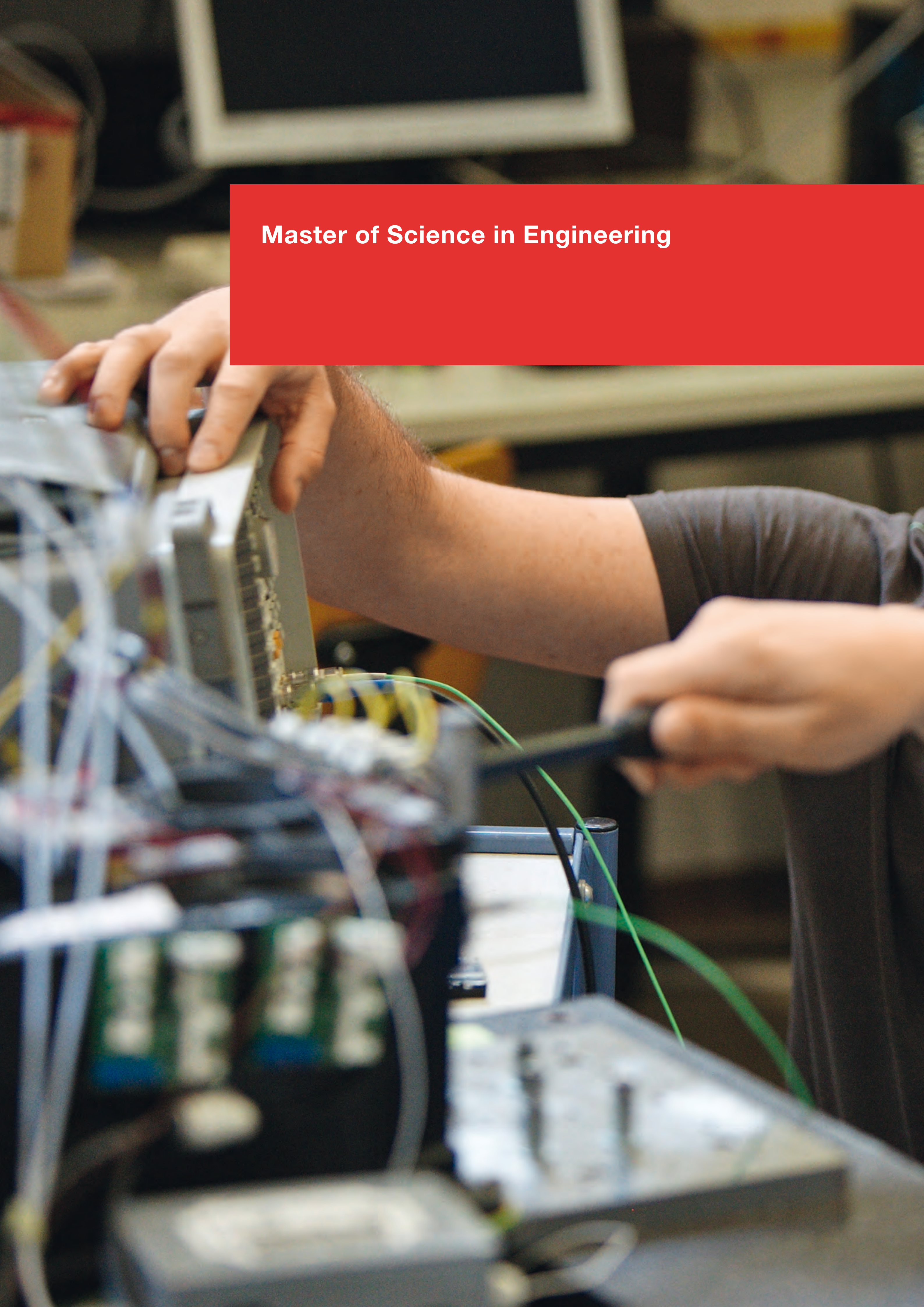
Courriel



First name Surname

Phone

E-mail



Master of Science in Engineering

Viskose Messgerät

Industrieelektronik / Prof. Dr. Elham Firouzi
Experte: Prof. Dr. Ulrich Burri, BFH ; Roger Berger, Fasnacht + Co. AG

Die Firma Fasnacht + Co. AG mit Sitz in Ittigen bei Bern stellt Geräte zur Regelung und Messung der Viskosität von Lösemittelfarben und Wasserfarben her. Diese werden hauptsächlich in der Druckindustrie im Bereich Tief- und Flexodruck eingesetzt. Die Viskositätsmessung und –Regelung mit dem MP4 bzw. MP5 garantiert eine hohe Kontinuität des Druckjobs. Durch den Einsatz des Gerätes sind Einsparungen bei den Druckmedien möglich, was sich positiv auf die Kosten auswirkt.



Michael Anderegg

Um im Markt Schritt halten zu können, war eine Weiterentwicklung des Viskositätsreglers zwingend notwendig. In der Druckindustrie zeichnet sich immer stärker das Bedürfnis ab, sämtliche Zusatzapplikationen in die bestehenden Drucksysteme einzubinden, mittels Industrie-Feldbussystemen wie Ethernet, CAN oder Profibus. Eine solche Einbindung bedeutet, dass nur noch mit einem PC System gearbeitet werden kann. Auch reduziert diese Integration die benötigte Hardware. Das aktuelle Viskositätsregelgerät MP4 der Firma Fasnacht + Co. AG arbeitet als eigenständiges System, welches mittels CAN-Bus mit der Druckmaschine kommuniziert. Es kann nicht in ein bestehendes Drucksystem eingebunden werden.

Das neue Gerät MP5 bietet nebst vollständiger Integration an ein Druckwerk hohe Messpräzision, neues Grafikdisplay und modernes Design. Zudem arbeitet das System mit einem CoreTex M3 Mikro Kontroller von ST. Wie bereits sein Vorgänger MP4 ist dessen Betrieb in explosionssicherer Zone (Ex-Zone) garantiert. Auch verspricht sich die Firma Fasnacht + Co. AG mit dieser Weiterentwicklung bessere Verkaufschancen bei den Maschinenherstellern, welche grosse Umsätze generieren.

Die Messung und Regelung der Viskosität ist ein wichtiger Anspruch der Druckindustrie. Mit der Neuentwicklung des MP5 verspricht sich die Firma Fasnacht + Co. AG eine Steigerung der heutigen Marktanteile und eine Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit. Im europäischen Markt befinden sich heute etwa fünf ernsthafte Konkurrenten für Viskositätsregelgeräte. Der Marktanteil der Firma Fansacht + Co. AG ist zur Zeit auf 15% geschätzt, bei einem Umsatz von ca. CHF 4.5 Mio. Ein erfolgreicher Vertrieb des MP5 wird den heutigen Marktanteil erheblich erhöhen. Es wird mit mindestens einer Steigerung von 5% Marktanteilen in Europa gerechnet. Zudem erhöhen sich die Chancen, im weltweiten Markt vermehrt neue Absatzmöglichkeiten zu finden.



Viskose Messgerät MP5

Simulation und Optimierung von Produktionsmaschinen

Produktionstechnik / Prof. Fritz Bircher
Experte: Peter Ruth, Polytype SA

Die meisten Hersteller von modernen Produktionsmaschinen haben das gleiche Problem – einerseits sollen ihre Maschinen immer leichter und schneller werden, auf der anderen Seite aber auch weniger kosten und präziser arbeiten. Die Kombination von verschiedenen Simulationstools erlaubt einen vertieften Einblick in die Maschine und trägt so wesentlich zur Auflösung dieses Dilemmas bei. Das resultierende Modell erlaubt die Analyse und Optimierung von verschiedenen, interdisziplinären Problemen wie die Wechselwirkung zwischen Antriebstechnik und Maschinendynamik.

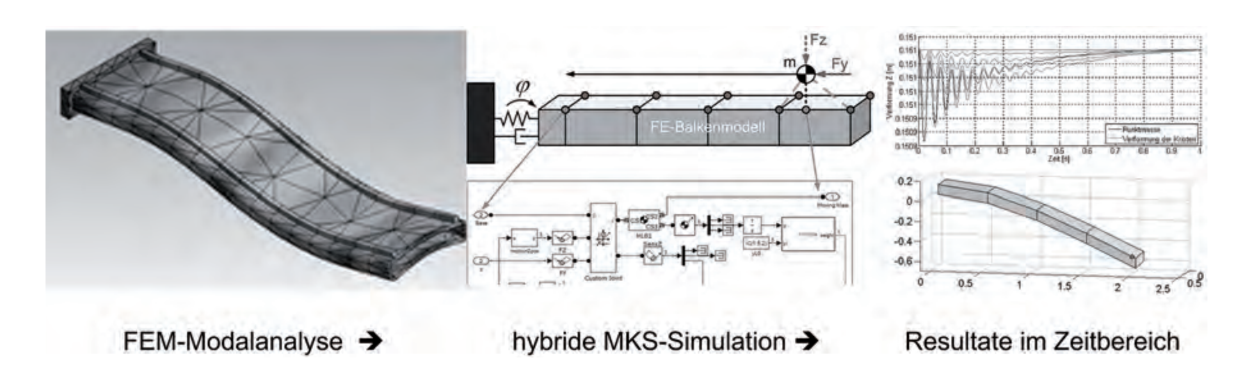
Die Hersteller verschiedenster Fertigungssysteme (Werkzeugmaschinen, Holzbearbeitung, etc.) werden vom Markt dazu gedrängt, ihre Maschinen immer schneller und leistungsfähiger zu gestalten. Gleichzeitig steigt der Druck auf die Preise-, und Aspekte wie gute Zugänglichkeit, Modularität und Anpassungsfähigkeit der Maschine an neue Prozesse und Produkte gewinnen an Bedeutung. Diese Rahmenbedingungen zwingen die Maschinenhersteller, ihre Maschinen leichter und billiger zu bauen. Um den immer kürzeren Prozesszyklen und der damit verbundenen Erhöhung der Dynamik gerecht zu werden, müssten die Maschinen gleichzeitig steifer, schwerer gebaut und besser gedämpft werden – eine Forderung welche sich mit den genannten Bedingungen schlecht verträgt.

Eine Möglichkeit, dieses Dilemma zu umgehen, ist der verstärkte Einbezug der Antriebe zur Optimierung des Gesamtsystemverhaltens. Mit anderen Worten kann zum Beispiel ein hochdynamischer Direktantrieb mit entsprechender Regelung so eingesetzt werden, dass die mechanische Struktur der Maschine im Gegenzug vereinfacht werden kann. Dieses Vorgehen erfordert eine ganzheitliche Betrachtung der gesamten mechatronischen Kette (Strukturdynamik, Antriebe, Sensoren und Regler), was bei komplexen Maschinen ohne entsprechende Simulationsmethodik undenkbar ist. Das Problem der klassischen FEM-Analyse ist, dass der Einfluss der Antriebe und deren Regelung auf die Struktur nur rudimentär berücksichtigt und grössere Verfahrbewegungen nur mit grossem Aufwand realisiert werden können.

In dieser Arbeit wurde ein solches Paket von Methoden entwickelt. Es erlaubt die Kombination vom FE-Methoden (ANSYS) und Starrkörpersimulation (MATLAB/Simulink). Das so generierte Modell erlaubt eine Vielzahl von weiteren Simulationen. So kann damit beispielsweise der Einfluss der Regler und Aktoren auf die Maschinendynamik analysiert werden. Oder es erlaubt die Kopplung von Strukturdynamik und einem Prozessmodell, beispielsweise zur Modellierung eines spanabhebenden Bearbeitungsprozesses.
Das ganze Verfahren wurde zusammen mit einem Industriepartner auf eine Produktionsmaschine angewendet. Die gewonnenen Resultate liefern wichtige Anhaltspunkte zur weiteren Verbesserung der Maschine und fliessen in die Konstruktion der nächsten Produktgeneration ein.



Florian Fässler



Von der klassischen FE-Analyse zur flexiblen Mehrkörpersimulation

Analytical IPM Motor Simulation Tool

Energy and Environment / Prof. Dr. Andrea Vezzini
Expertin: Dr. Florence Meier, Bombardier Transportation Sweden AB
Projektpartner: Bombardier Transportation (Switzerland) AG, Zürich

Der neue Doppelstockzug, den die SBB bei Bombardier Tansportation bestellt haben, wird von permanentmagneterregten Synchronmotoren angetrieben. Diese Motoren bieten Vorteile im Bereich Wirkungsgrad und Leistung pro Volumen, bedürfen jedoch eines höheren Aufwandes bei der Berechnung und der Simulation. Das Ziel meiner Master Thesis war es, ein Programm zur Simulation solcher Motoren zu entwickeln. Die Master Thesis ist in Zusammenhang mit dem Industry Sponsored Master-Programm entstanden.



Markus Germann

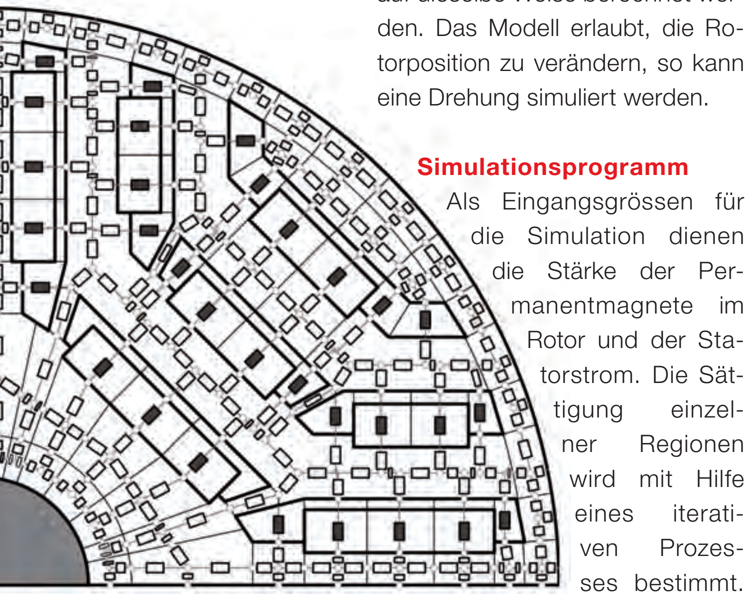
Die Verwendung von so genannten Interior Permanent Magnet (IPM)-Motoren war eines der Kriterien, welche letztlich zur Vergabe des Auftrags an Bombardier Transportation geführt haben. Mit diesen Motoren lassen sich bis zu 10% Energie einsparen.
Die gängige Methode zur Simulation von IPM-Motoren ist die Finite Element Analysis (FEA). Sie ist vielseitig, mehrfach erprobt und liefert zuverlässige Resultate, hat aber den Nachteil, dass sie viel Rechenzeit benötigt.



Der neue Doppelstockzug der SBB (Zeichnung Bombardier)

Magnetischer Kreis

Basierend auf dem Modell eines magnetischen Kreises wurde ein Programm entwickelt, welches für eine parametrisierte Motorgeometrie ein Modell des Motors erzeugt. Dabei wird der Motor in kleine Regionen unterteilt, die durch magnetisch leitfähige Elemente repräsentiert werden. Die so entstehende Schaltung gleicht einer elektrischen Schaltung und kann auf dieselbe Weise berechnet werden. Das Modell erlaubt, die Rotorposition zu verändern, so kann eine Drehung simuliert werden.

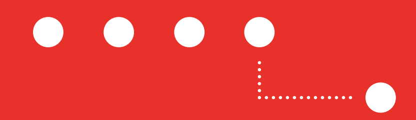


Magnetischer Kreis des Rotors

Simulationsprogramm

Als Eingangsgrössen für die Simulation dienen die Stärke der Permanentmagnete im Rotor und der Statorstrom. Die Sättigung einzelner Regionen wird mit Hilfe eines iterativen Prozesses bestimmt. Symmetrie und Periodizität des Motors werden ebenfalls berücksichtigt, dadurch reicht es meist, nur einen Pol zu simulieren, was die Rechenzeit erheblich verkürzt. Das Programm erlaubt die Berechnung des Luftspaltflusses, der induzierten Spannung, des Drehmoments und der Eisenverluste. Ebenso kann die Induktivität in Abhängigkeit vom Betriebspunkt berechnet werden.

Dank dem Programm ist nun eine rasche Einschätzung wichtiger Grössen möglich. Ausserdem kann die Aussagekraft einer Motorsimulation erhöht werden, da Daten vorliegen, welche mit einem anderen Ansatz als dem der FEA gewonnen wurden. Auf lange Sicht kann auch die Abhängigkeit von kostenintensiven FEA-Softwarelizenzen reduziert werden.



Haute école spécialisée bernoise
Architecture, bois et génie civil
Technique et informatique

Tremplin pour ambitieux-euses: Le Master of Science in Engineering

La recherche interdisciplinaire est un atout de la Haute école spécialisée bernoise. En tant qu'étudiante Master ou étudiant Master vous faites partie de teams de recherche travaillant sur des projets exigeants. Au rythme de la pratique, inspiration et motivation vous sont insufflées pour études et profession.

Approfondissez à bon escient votre formation dans l'une des cinq Master Research Units:

Énergie – Transport – Mobilité
ti.bfh.ch/masterr

Integral Planning and Construction
ahb.bfh.ch/master

Société mobile de l'information
ti.bfh.ch/master

Technique de production
ti.bfh.ch/master

Technologie appliquée à l'être humain
ti.bfh.ch/master

Contactez-nous pour un entretien individuel:
master.ahb@bfh.ch, +41 34 426 41 74
master.ti@bfh.ch, +41 34 426 43 16

Au plaisir de vous rencontrer!

Videokontroller für embedded Systeme

MicroLab / Prof. Dr. Josef Götte
Experte: Felix Kunz
Projektpartner: Kontron Compact Computers AG, Luterbach

Die steigenden Anforderungen an die Funktionalität von elektronischen Geräten verlangen vermehrt den Einsatz von x86 basierten Embedded-PCs. Die geforderten platz- und energiesparenden Konzepte führen dazu, dass nur noch die nötigsten Funktionen bei der Herstellung der Halbleiterkomponenten integriert werden können. Dadurch leidet vor allem die Flexibilität des Endproduktes. Bei den eingesetzten Chipsätzen im Embedded-PC Bereich zeigt sich das unter anderem bei den integrierten Grafikkontrollern. Es werden nur noch Videotimings integriert, die von handelsüblichen Monitoren unterstützt werden. Für alle anderen Bildausgaben muss nach einer anderen Lösung gesucht werden.



Patrick Grichting

Anforderungen

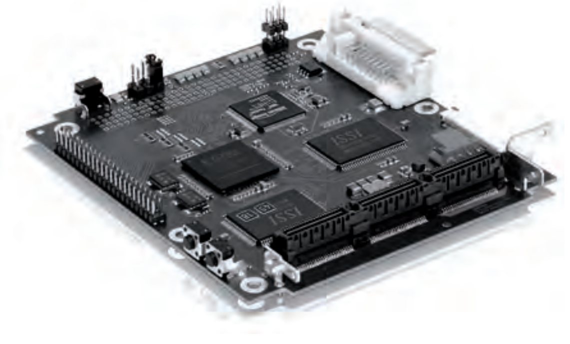
Heutzutage kommen elektronischen Komplettlösungen mit Videoausgaben kaum mehr ohne x86-Performance aus. Damit diese Performance für kundenspezifische Applikationen ohne Einschränkungen genutzt werden kann, soll ein Videokontroller entwickelt werden, welcher das Bindeglied zwischen PC und Kundendisplay bildet. Der Videokontroller soll Videodaten vom Grafikkontroller des PCs direkt einlesen und für die Ausgabe ans kundenspezifische Display aufarbeiten. Damit soll es möglich sein, basierend auf einem Standard-Videotiming, LC-Displays mit unterschiedlichsten Timings und Auflösungen anzusteuern.

Ergebnis

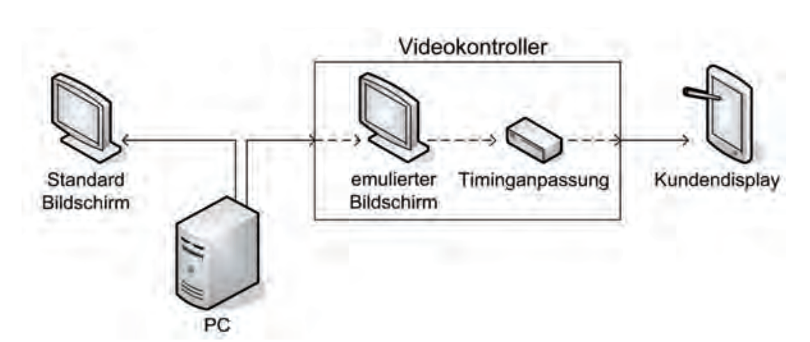
Basierend auf der PCI/104-Express Spezifikation ist eine voll kompatible Peripheriekarte für den Einsatz in PC104 Embedded-PC Anwendungen entstanden. Mit verschiedenen Bestückungsvarianten kann der Videokontroller DVI – sowie digitale RGB – Videodaten direkt einlesen und verarbeiten. Die durchgängige Monitoremulation lässt den Videokontroller über die Betriebssystemgrafiktreiber wie einen gewöhnlichen Bildschirm konfigurieren. Eine parametrisierbare Konfiguration erlaubt die Ansteuerung von unterschiedlichsten Kundendisplays.

Erweiterungen

Moderne x86 Chipsätze verfügen über unterschiedlichste Schnittstellen für eine Videoausgabe. Mit einem Ausbau auf weitere Videoschnittstellen gewinnt der Videokontroller zusätzlich an Flexibilität. Ausserdem kann auch die Kompatibilität mit zukünftigen Chipsätzen garantiert werden.



Entstandene Leiterplatte



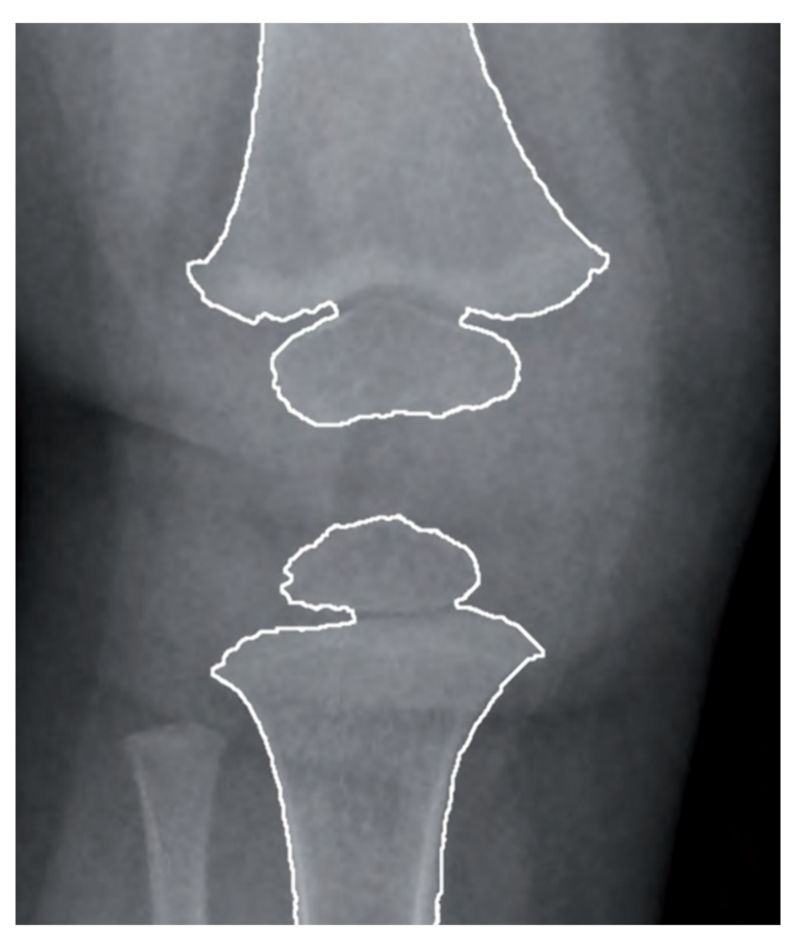
Prinzip des Videokontrollers

Automatic Bone Age Assessment from the Knee

Bildverarbeitung / Prof. Roger Cattin
Experte: Dr. med. Michael A. Patak
Projektpartner: Inselspital, Bern

Das Knochenalter ist ein Mass zur Bestimmung der Knochenentwicklung bei Kindern. Während des Wachstums ändert sich die Form und Grösse der Knochen, was auf den Röntgenaufnahmen ersichtlich ist. Mit Hilfe des Knochenalters lässt sich dann beispielsweise aus der Grösse eines Kindes die zu erwartende Grösse im ausgewachsenen Alter berechnen.
Das Knochenalter wird heutzutage meist von Hand bestimmt, indem ein Röntgenbild mit Referenzaufnahmen in einem Atlas verglichen wird. Das ähnlichste Referenzbild entspricht dann dem ungefähren Knochenalter. In dieser Arbeit soll dieser Vorgang nun automatisiert werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher das Knochenalter anhand einer Röntgenaufnahme des Kniegelenkes bestimmen kann. Kernstück des Algorithmus bildet die sogenannte Segmentierung. Diese wird in der Bildverarbeitung eingesetzt, um interessante Objekte aus einem Bild zu extrahieren. Durch die Analyse von beispielsweise Form und Lage der damit gefundenen Objekte lässt sich schlussendlich eine Aussage treffen. Konkret werden in dieser Arbeit die Knochen des Kniegelenkes durch einen Segmentierungsschritt extrahiert. Durch die Analyse der Form der Knochen lässt sich anschliessend eine Aussage über das gesuchte Knochenalter treffen. Die Problematik in dieser Arbeit liegt darin, dass die Knochen in den Röntgenbildern sehr schwache Konturen aufweisen, und damit viele Segmentierungsalgorithmen keine befriedigenden Ergebnisse liefern. Um einen optimalen Algorithmus zu finden, wurden verschiedene bereits bekannte Segmentierungsansätze untersucht und miteinander verglichen. Zum Einsatz kommt schlussendlich ein Algorithmus, welcher auf der Idee basiert, die Konturen zu finden, indem ein optimaler Weg von einem Startpunkt zu einem Endpunkt gesucht wird. Der optimale Weg soll dabei entlang von möglichst vielen und deutlichen Konturen führen. Als Start- und Endpunkt dienen Punkte auf der Kontur des Knochens. Dieser Vorgang kann mit einem Navigationsgerät verglichen werden, welches den optimalen Weg vom Start zum Ziel sucht.
Um aus den segmentierten Knochen das Alter bestimmen zu können mussten mit Hilfe eines Knochenatlas Merkmale definiert werden. Dies ermöglicht dann einen Vergleich mit den Referenzaufnahmen. Erst durch den Vergleich mit den Referenzaufnahmen kann eine Aussage über das Knochenalter getroffen werden.


Segmentierte Knochen des Kniegelenks


Ruedi Leder

System Energy Management

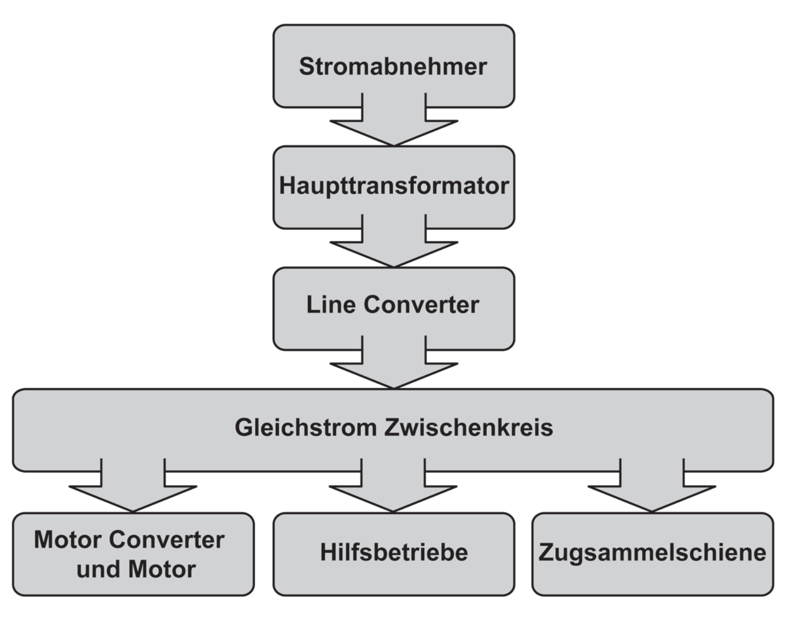
Energy and Environment / Prof. Dr. Andrea Vezzini
Experte: Dr. Christian Gerster, Bombardier Transportation (Switzerland) AG
Projektpartner: Bombardier Transportation (Switzerland) AG, Zürich

In den offenen Eisenbahnmärkten sind für die Betreiber nicht nur die Zuverlässigkeit und die Beschaffungskosten von hoher Bedeutung. Da ein Schienenfahrzeug typisch über 30 Jahre betrieben wird spielen die Betriebskosten eine grosse Rolle. Als weltweit führender Hersteller von Schienenfahrzeugen ist Bombardier Transportation (Switzerland) AG bestrebt, energieeffiziente Fahrzeuge anzubieten. Ziel dieser Thesis ist es, den Energieverbrauch weiter zu optimieren. Die Arbeit wird im Rahmen eines «Industry Sponsored Master» in Kooperation mit Bombardier Transportation (Switzerland) AG durchgeführt.



René Vollenwyder

Durch die steigenden Passagierzahlen und die dichteren Fahrpläne sowie die stetig steigenden Energiepreise wird es für die Bahnbetreiber immer wichtiger, energieeffiziente Fahrzeuge einzusetzen. Neben den vielen von Bombardier Transportation (Switzerland) AG bereits umgesetzten Verbesserungen, fokussiert diese Masterthesis auf weitere Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz.
In einem ersten Schritt wurde zusammengestellt wie die Energie fliesst und wo sie verbraucht wird. Generell kann gesagt werden, dass die Energie vom Stromabnehmer durch den Haupttransformator und den «line converter» in den Gleichstrom Zwischenkreis fliesst. Von da aus werden über die «motor converter» die Motoren versorgt. Zusätzlich werden die Hilfsbetriebe (z.B. Pumpen und Ventilatoren) und die Zugsammelschiene (z.B. für Beleuchtung und Klimatisierung in den Wagen) versorgt. Während des Bremsvorgangs fliesst die Energie in die umgekehrte Richtung.
In einem weiteren Schritt wurden die Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert, gesammelt und bewertet. Da in allen Teilen des Antriebsstranges Verlustleistung entsteht sind die Vorschläge sehr vielfältig. Um aus den rund vierzig Verbesserungsmöglichkeiten die wirksamsten zu finden wurde eine Bewertungsmatrix erstellt und ausgewertet.
Die vielversprechendsten Massnahmen wurden weiter untersucht und die wichtigsten Einflussparameter konnten ermittelt werden.
Nach der Optimierung der ermittelten Parameter mit Hilfe eines neu implementierten mathematischen Optimierungsalgorithmus konnte an einem aktuellen Kundenprojekt das Potential aufgezeigt werden. Mit Simulationen wurden der Ist- und der optimierte Zustand berechnet und verglichen. Mit den Grundlagen, die so geschaffen wurden, können nun weitere Optimierungen und Simulationen durchgeführt werden.
Wie wichtig die Frage der Energieeffizienz ist, zeigt sich zum Beispiel auch am Grossauftrag, den die SBB Anfang Mai dieses Jahres vergeben haben. Die Energieeffizienz und somit die Kosten über den Lebenszyklus der Fahrzeuge war eines der wichtigsten Vergabekriterien.



Schematischer Energiefluss

Instantaneous coherence length measurement

Human Centered Engineering (HuCE) / OptoLab / Prof. Christoph Meier
Expert: Dr.-Ing. Philipp Vorreau
Project partner: EXALOS AG, Schlieren

The instantaneous coherence length of swept laser sources is a key parameter for developers and users of state of the art swept source systems. This work presents a novel measurement method which is capable of measuring the instantaneous coherence length while the source is working at its full sweep rate of up to 120kHz. Furthermore, measurement and post-processing algorithms are implemented in a LabView application.

Technical background

Unlike continuous wave lasers, swept laser sources do not emit light at a constant wavelength. Instead the wavelength of the emitted radiation changes as a periodic function of time. With sweep frequencies of up to 120kHz the wavelength can sweep over 100nm in as little as 5µs.

The instantaneous coherence length determines the measurement range, in which the swept source can be used for interferometric measurement methods such as optical coherence tomography.

Measurement Approach

With a swept source coupled to an interferometer, the contrast of the interference fringes decreases when the optical path difference in the interferometer is increased. If the fringe contrast is measured for multiple optical path differences, the coherence length can be calculated based on the decrease of the fringe contrast.

For this purpose, a free-space Mach-Zehnder interferometer with a variable delay length was built which allows to change the optical path difference from zero to 50mm (figure a). A high speed digitizer card (AlazarTech) samples the interference signal with a frequency of up to 1GHz.

Measurement Results

With this novel method, the instantaneous coherence length of swept sources can be measured as a function of the instantaneous wavelength with an accuracy of 0.5 mm (figure b). For the first time, we present results of the instantaneous coherence length measured while the source is running at full sweep speed. In the future, there is a big potential to further improve the measurement system (especially on the data-acquisition and post-processing side) towards higher accuracy and larger measurement range.



Tim von Niederhäusern

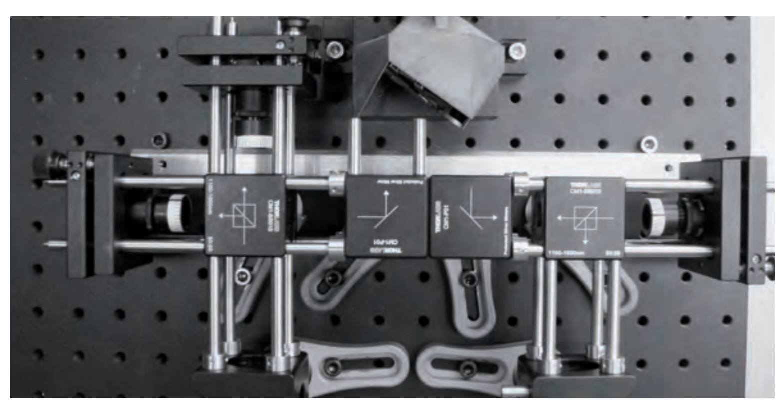


Figure a: Measurement setup

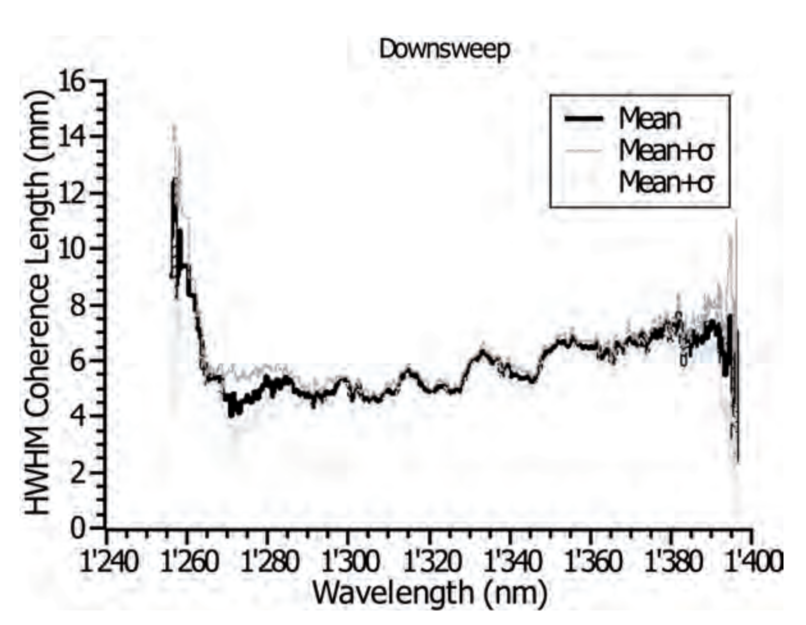


Figure b: Instantaneous coherence length of a Thorlabs swept source

Hardwarekompressionsalgorithmus für Massenspektren

Industrial Technology / Prof. Dr. Marcel Jacomet
Human Centered Engineering (HuCE) / Hardware Algorithmen / MicroLab
Experte: Dr. Christian Tanner, Tofwerk AG

Massenspektrometer werden in vielen Messgeräten zur chemischen und physikalischen Analyse eingesetzt. Viele dieser Detektoren vermögen jedoch aufgrund ihrer unflexiblen Signalaufbereitung die Anforderungen der Kunden nicht zu erfüllen.
Im Rahmen eines vom Bund finanzierten KTI Forschungs-Projekts mit der Firma Tofwerk wird eine neue Hochgeschwindigkeits-Signalaufbereitung entwickelt. Um die maximal mögliche Datenrate, welche im neuen Design durch die Speicherbandbreite limitiert ist, zu erhöhen, wurde in dieser Arbeit ein spezieller Kompressionsalgorithmus entwickelt und mittels VHDL implementiert.



Rico Zoss

Die neue Signalaufbereitung

Das Herz der neuen Signalaufbereitung bildet ein Xilinx Virtex-5LX FPGA, kombiniert mit einem schnellen Analog/Digital-Wandler. Die Eckdaten der gesamten Datenaufbereitung sind:

- Zweikanal A/D-Wandlung mit 1.5 GHz und 8 Bit Auflösung (Kombination der Kanäle zu 12 Bit).
- Flexible Mittelwertbildung zur Datenreduktion im FPGA.
- Datentransfer zum Host-PC per PCI-Express® mit bis zu 300 MB/s.

Durch diese Datenakquisitionsrate entsteht eine sehr grosse Datenmenge, welche ohne Kompression nicht im Speicher abgelegt werden kann.

Kompressionsalgorithmus

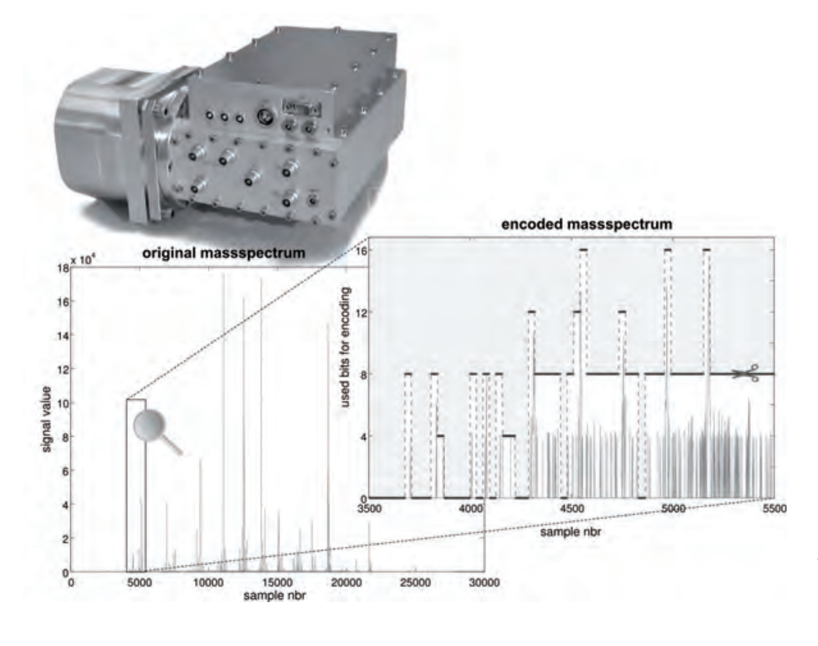
Der entwickelte Kompressionsalgorithmus nutzt die spezifischen Eigenschaften eines Massenspektrums optimal aus: In einem solchen Spektrum erscheinen nur wenige, sehr spitze Peaks (siehe Abbildung).
Eine optimale Codierung erfolgt durch ein Anpassen der Datenbreite mit welcher die Daten gespeichert werden. Diese Anpassung geschieht auf der Basis der statistischen Eigenschaften von kleinen Datenblöcken, womit sich ein optimaler Ausgleich zwischen Overhead und Nutzdaten ergibt. Die Implementierung mittels VHDL bedingt die Beschränkung der Variabilität der Datenbreite auf die Grösse eines Nibbels (4 Bit).

Resultate

Die Simulation der Implementierung mittels VHDL (MATLAB/ModelSim) zeigt Kompressionsraten für einzelne Massenspektren mit optimaler Rauschunterdrückung von über 95% auf. Auch für gefilterte Massenspektren mit schlechter Rauschunterdrückung beträgt sie noch über 50%.

Ausblick

Die Erkenntnisse während des Designs und die Implementierung des Kompressionsalgorithmus sind entscheidend, um die geforderten Geschwindigkeiten in der neuen Hochgeschwindigkeits-Signalaufbereitung zu erreichen. Dieser Algorithmus und dessen Implementierung wird künftig bei der Firma Tofwerk eingesetzt.



Die Datenbreite für die Speicherung des gemessenen Massenspektrums (links) wird in Blöcken optimiert. Durch das «Wegschneiden» der nicht benötigten Teile entsteht die Komprimierung (rechts).



Master of Science in Biomedical Engineering

Spectroscopic optical coherence tomography

Biomedical Engineering / Prof. Christoph Meier, Prof. Dr. Volker M. Koch
Project partner: Prof. Dr. Marco Stampanoni, Institute for Biomedical Engineering, ETH Zürich

For the imaging of sensitive body parts such as human eyes, there is an ongoing need for low cost non-dangerous and non-invasive but high resolution imaging methods. Optical coherence tomography (OCT) has proven its ability to perform non-invasive cross-sectional imaging of internal structures in biological tissues. Enclosed in the OCT signal we find spectral information about the sample tissue, which can be used as a powerful diagnostic tool. Namely spectroscopic OCT (SOCT) shows promise towards non-invasive assessment of blood oxygen saturation, blood glucose level or cancer detection.



Patrick Steiner

In recent years, modern medicine has shown an emerging need for imaging techniques that are easy to use, non-invasive and therefore painless and safe for the patient but still provide the highest possible resolution both spatially and in time. Widespread medical imaging methods such as X-ray, computer tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) are well developed but all suffer from unwanted side effects such as dangerous irradiations or high costs. Among others, a new approach to the challenge of providing a simple, high resolution imaging technique is called optical coherence tomography or OCT for short.
Nowadays, OCT systems are commonly used in ophthalmology because of their ability of generating images of the retina and cornea with micrometer resolution. Enclosed in the OCT signal are moreover information about spectral characteristics which can be extracted using certain post-processing steps. One of these techniques, called spectroscopic optical coherence tomography (SOCT), extracts information about spectral attenuation from the sample signal in order to provide a tool for characterizing tissue or substances under investigation.
In the presented thesis, a spectroscopic OCT system for medical applications was designed, specified and constructed. The realized system was evaluated towards its ability to measure and quantify physiological parameters in vivo. Experiments with absorbing substances in the near-infrared range (ICG) were carried out in a single layer setup and depth resolved measurements in multiple layers of absorbing liquid were tested. Additional experiments in scattering media (Intralipid) and in a tubule setup were conducted for a better approximation of the properties of blood vessels covered by human tissue.
With the system realized, spatial resolutions of 13 μm axial and a lateral resolution of approximately 20 μm (depending on the NA of the sample lens) were achieved. Concentration differences of 10-20 micro mole ICG per liter could have been distinguished and measurements in different sample setups showed the general feasibility of depth resolved measurements of spectral absorption coefficients even behind scattering layers. Methods for the system calibration and for the removal of signal artifacts were developed and a software for the post-processing algorithm was written.
The results obtained proved the ability of depth resolved spectral absorption measurements with the SOCT technique. Nonetheless, for a commercially deployable device in the field of medical applications, the stability and sensitivity of the measurements still has to be increased gradually. With further developments in the area of the used light sources, detectors, fibre couplers and diffraction gratings, as well as improved mathematical models including a better description of the physical processes of scattering and absorption, a working SOCT measurement device should possibly be presented within a further decade.

Energy Harvesting from a Deforming Human Artery

Biomedical Engineering / Prof. Dr. Volker M. Koch, Aloïs Pfenniger
Partners: - Prof. S. Klein and Prof. W. Rothballer, Lübeck, Germany
- ARTORG Center for Biomedical Engineering Research, Cardiovascular Engineering

Medical implantable microsystems have gathered a substantial momentum in present day health care with recent advances in medical technology and micro electromechanical systems (MEMS). To ensure patient's quality of life, these implants should operate without interruption as long as their support function is required. Their power-supply should therefore be able to store and deliver enough energy. Although a significant progress has been made to achieve this, the lifetime of power supply remains a major drawback of implantable medical devices. This is where human energy harvesting can become an interesting player.

Most medical implants are associated with an external power supply. This is usually a battery. As the lifetimes of such batteries are finite, it is often necessary to replace or recharge them. This leads to a tedious procedure for the user in terms of comfort and cost. Therefore, micro generators harvesting energy directly from the human body have gathered a significant attention in the scientific community. However, the current state of the art of such generators is not sufficient to meet the demands of medical implants.

The cardiovascular system is a continuous power source, which makes it a very interesting candidate, compared to human energy harvesters relying, e.g., on the movement of a patient. The present work attempts to design a prototype that ameliorates the state of the art in arterial energy harvesting. It focuses on converting pressure energy from the blood into electrical energy through the reciprocating motion of the arterial wall during the systolic and diastolic phases of the cardiac cycle.

This dissertation highlights essential aspects in modeling and implementing an energy harvester using deformation of an artery. Modeling takes into account realistic scenarios of material properties of the arterial wall and the mechanics of deformation. It turns out that the use of an elastic material instead of a viscoelastic material leads to an improved energy harvesting process. To approve this approach, various transduction mechanisms were considered and evaluated.

The current prototype relies on electromagnetic induction, using a moving coil placed in a strong magnetic field. The experiment was carried out by means of a Penrose x-ray tube that predominantly behaves elastically. In addition, a swine artery (Göttinger minipig) was also tested at the ARTORG Center for Biomedical Engineering Research in Bern so that implications of using a biological vessel wall versus an artificial vessel wall could be compared. Figure 1 illustrates the experimental setup of this work.

It was observed that the prototype can harvest an average power of about 25 - 40 nW, which is higher than that of the current state of the art (6 nW) given by Potkay and Brooks (2008). Moreover, the peak power is about 1 µW which is also much higher than the reported 16 nW by Potkay and Brooks (2008). In addition, the theoretically harvestable energy was validated with the experimental setup.



Lalith Wickramarathna

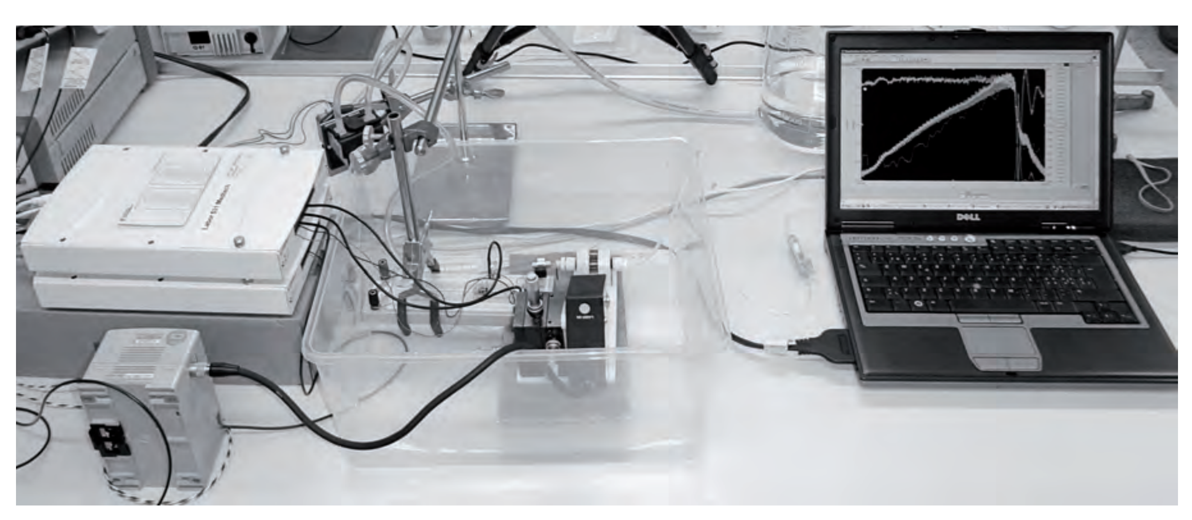


Figure 1: The prototype is being used at ARTORG Center in Bern



Haute école spécialisée bernoise

Alumni de la HESB – Le réseau à valeur ajoutée

Être diplômé ou diplômée de la Haute école spécialisée bernoise (HESB) ne signifie pas seulement que vos études ont été couronnées de succès. Les alumni (anciens étudiants et étudiantes) sont une passerelle importante entre la haute école et l'économie, la culture et la société. En partageant vos expériences et vos connaissances, vous contribuez à renforcer l'attrait de la HESB.
En tant que membre d'une association de diplômés, vous profitez d'un excellent réseau, participez à des manifestations intéressantes et recevez régulièrement des informations sur les activités et les offres de formation continue de la HESB. Vous avez aussi accès à de nombreuses offres spéciales.

Service spécialisé Alumni de la HESB
Le service spécialisé Alumni est la plate-forme centrale pour les associations de diplômés de la HESB. Il est responsable de la mise en place, de la coordination et du développement du domaine des diplômés au sein de la haute école.

Contact
Haute école spécialisée bernoise, Rectorat / Service spécialisé Alumni, Hallerstrasse 10, 3012 Berne,
T +41 31 848 33 48, E-Mail alumni@bfh.ch, bfh.ch/alumni

bfh.ch/alumni



Weiterbildung
Formation continue
Continuing education

aMUSICment – Musik selber produzieren

Prof. Christoph Gloor, Prof. Heiner Kaufmann
Experten: Elmar Mock, Prof. Daniel Huber

Fünf Studenten haben ein neues Musikkonzept entwickelt, bei dem jeder seine Songs selber produzieren kann. Sie nennen diese bahnbrechende Lösung *aMUSICment* und wollen damit eine Marktlücke im Musikgeschäft schliessen.
Dabei geht es nicht primär nur darum, ein Instrument spielen zu können; und schon gar nicht um selber Musik zu komponieren. In einem Jahr will aMUSICment als Webplattform im Testmarkt Schweiz starten.



Aldo Di Francesco



Simon Maurer



Sébastien Perroud



Philipp Reber



Iwan Schneider

Wie ein Kochrezept

Im Prinzip verhält es sich wie mit guten Kochrezepten: Viele Leute kochen sie gerne nach und haben damit grosse Freude. Bei der Musik wollen die meisten auch nicht selber komponieren, sondern bestehende Lieder und Musikstücke nachspielen.

Produzieren von individueller Musik

aMUSICment ist eine Internetplattform, welche die nötigen Instrumente anbietet, um individuelle Songs zu produzieren. Der User kann bekannte Songs nach Belieben verändern oder sich einen eigenen Song mit verfügbaren Schnipseln (Ton- und Melodieteilen) zusammenfügen. Das Angebot beinhaltet sowohl frei verfügbares, kostenloses Tonmaterial (Open Source Musik), wie auch kommerzielle Songs, welche gekauft werden können.

Der Ablauf ist vorgegeben

aMUSICment ist einfach und verständlich zu bedienen und folgt einem vorgegebenen Ablauf.

SELECT: Zuerst wählt der User den gewünschten Song oder Schnipsel aus. Eine Funktion hilft, das Passende zu finden.

ADD: Danach wird der Song in den einzelnen Musikspuren angezeigt. Diese bestehen aus Melodie- und Begleitspuren, wobei der Umfang von einer Einzigen bis zu Unzähligen reichen kann. Meistens beinhaltet ein Song so viele Spuren, wie Musiker in der Band mitspielen. Es steht dem User frei, selber eigene Musikspuren zum Song hinzuzufügen, z.B. eine eigene Gesangsstimme.

SHAKE: Anschliessend werden die Zutaten nach Belieben zu einem fertigen Song zusammengefügt. Der Fantasie und der eigenen Kreativität sind keine Grenzen gesetzt: Der User lässt einzelne Spuren weg, variiert die Lautstärke, spielt mit der Geschwindigkeit oder fügt coole oder lustige Effekte bei.

ENJOY: Der Song kann nun für die gewünschte Verwendung in unterschiedlichen Formaten und Verpackungen bezogen werden: als Klingelton für das Handy, als Geschenk in Form einer CD mit schöner Hülle oder als ganz persönliches Lied für den MP3-Player.

Der Markt ist reif

Castingshows, Karaoke, Musikspiele für Spielkonsolen, Musikfilme, Tonstudio Applikationen, der Internetverkauf von Musik, wie iTunes und andere, beweisen, dass es ein entsprechendes Bedürfnis für eine Plattform wie aMUSICment gibt. Mit dem Verkauf von veränderbaren kommerziellen Songs lässt sich ein Mehrwert generieren, der dem Künstler und dem Verlag zusätzliche Einnahmen beschert. aMUSICment finanziert sich durch den Verkauf von Musikspuren und Songs sowie durch Werbeeinnahmen.

In einem Jahr marktreif

Das Projekt Team wird als Start-up die Entwicklung der Plattform vorantreiben und die Verbindungen zur Musikindustrie weiter ausbauen. Es ist geplant, aMUSICment nach einem Jahr Aufbauarbeit im Testmarkt Schweiz aufzuschalten. Danach soll das Team sukzessive wachsen, um die Plattform zu erweitern und den Markt auszudehnen. Stellt sich der vorsichtig geplante Erfolg ein, wird aMUSICment ab dem dritten Jahr schwarze Zahlen schreiben.

Executive Master in Business Administration 2015

Prof. Christoph Gloor
Experte: Martin Strehl
Projektpartner: Managementzentrum

Der Executive Master in Business Administration verändert sich. Gründe dafür sind einerseits der grosse Konkurrenzdruck und die sich verändernden Ansprüche der Realwirtschaft, andererseits die Entwicklungen in der Bildungsdidaktik. Wie sieht der EMBA 2015 aus? Eine Empfehlung für das Managementzentrum (MZBE) der Berner Fachhochschule, wie es sein EMBA-Angebot auf diese Entwicklungen ausrichten kann, um in Zukunft erfolgreich zu bleiben.

Boom

MBA-Programme erlebten in den letzten 20 Jahren einen Boom. 2002 waren es in der Schweiz rund 30 Angebote, heute gegen hundert, Tendenz steigend. Dies trotz Wirtschaftskrise, teils fehlender Unterstützung der Mitarbeitenden durch die Firmen und teils hoher Preise. In dieser Situation ist es die Kunst der Anbieter, Programme auf den Markt zu bringen, die den Studierenden eine Veränderung in Beruf oder Karriere garantieren.

Potential MZBE

Seit dreissig Jahre bietet das MZBE Management-Weiterbildungen an. Der EMBA GM ist das konventionelle Programm. Ähnliche werden von andern Schulen offeriert. Die Angebote in Innovation und International Management sind hingegen in ihrer Form einzigartig. Die Erfahrung in der Lehre, die Nähe zur Privatwirtschaft, das Netzwerk an Partnern und die vielen ehemaligen Studierenden sind die USP. Das MZBE hat sich zudem spezialisiert in Richtungen, die im Management von Morgen eine zentrale Bedeutung einnehmen können: Systemisches Projektmanagement, Unternehmensführung, Innovationsmanagement und interkulturelles Management. Letzteres wird dank ausländischer Partner (Unternehmen und Hochschulen) praxisnah vor Ort gelehrt und erfahren. Marketingmässig stellt sich die Frage, das MZBE Angebot schweizweit bekannt zu machen.

Handlungsbedarf

Managementausbildungen müssen sich stärker mit der Entwicklung von Führungskompetenzen auseinandersetzen. In KMUs, wo keine internen Führungskurse angeboten werden, ist man auf Kadermitarbeitende mit bereits guten, aktuellen Führungskompetenzen angewiesen. Innovative Konzepte zur Weiterentwicklung der Führungskompetenz sind gefragt.
Ein weiterer Punkt ist die Qualität der Weiterbildung. Der Kunde misst sie vorwiegend an den Kompetenzen der Mitstudierenden und an der Qualität der Lehre und Dozierenden. Für beides muss ein Evaluationskonzept aufgebaut werden, welches die Leistungen und Kompetenzen der Lernenden und Lehrenden ganzheitlich überprüft. Idealerweise lässt sich das Konzept auch für Akkreditierungszwecke verwenden.

Modelle der Zukunft

Das MZBE muss versuchen, einen möglichst grossen Zielmarkt anzusprechen. Möglich wäre eine engere Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsabteilung der BFH. Zweitens braucht es innovative EMBA-Programme, welche sich deutlich von der Konkurrenz unterscheiden. Ein Modell wäre der «EMBA in Stages», ein EMBA für jede Erfahrungsstufe. Unterschiedlich Führungserfahrene aus allen Wirtschaftszweigen werden hier gleichzeitig durch die Produktpalette angesprochen. Junge, führungsmotivierte Spezialisten besuchen ein preiswertes MAS GM. Führungserfahrene Kader entwickeln ihre Kompetenzen in den Vertiefungen Sustainability und Innovation des MZBE oder im Integrated Management der Wirtschaftsabteilung WGS.
Spannend ist auch die Idee eines «EMBA Customized», einer Weiterbildung, zugeschnitten auf die Bedürfnisse jedes einzelnen Studierenden. Diese Variante wird dann realisierbar, wenn der Anbieter genügend Studierende hat.



Nicolas Renfer

Premium-Automobilmarke Jaguar

Managementzentrum / Dr. Paul Ammann
Experte: Marc P. Tomaschett
Projektpartner: JAGUAR Landrover Schweiz AG

Die 2008 eingetretene Finanz- und Wirtschaftskrise hat auch vor der Automobilbranche nicht Halt gemacht. Kurzarbeit, Entlassungen, Insolvenzen, Firmenübernahmen und Fusionen in der europäischen Automobilbranche gehören zu den wöchentlichen Presse-Schlagzeilen. Zwar hat es in der Schweiz keine Automobilhersteller, aber rund 40 Werksniederlassungen oder Automobilimporteure, welche ihre Marken vertreiben.
Wie kann also eine kleine Premium-Automobilmarke wie Jaguar in diesem schwierigen Marktumfeld überleben oder gar den Gewinn optimieren?



Robert Seitz

Deutscher Kampf um die Vorherrschaft im Premium-Markt

Der Premium-Markt wird von den drei grossen deutschen Herstellern Audi, BMW und Mercedes dominiert. Ihre Jahresproduktion ist rund 20 Mal grösser als die jährlich rund 55'000 produzierten Jaguar.
Jeder will die Vorherrschaft für sich in Anspruch nehmen. Dafür werden mit grossen finanziellen Ressourcen neue Produkte und Technologien entwickelt. Mit neuen Fahrzeugtypen, sogenannten Crossover (Mischung aus Limousine – Coupe-Geländefahrzeug) werden neue Kundensegmente anvisiert, um dadurch Mehrvolumen zu generieren. Nicht genug, es werden auch die Werbetrommeln grosszügig gerührt und mit teuren, oft nicht sehr kreativen Verkaufsförderungsaktivitäten auf Kundenfang gegangen.

Das Aus für kleine Premium-Automobilmarken?

Die kleinen Premium-Marken wie Jaguar, Maserati oder Porsche haben bei weitem nicht die F&E Ressourcen und schon gar nicht die grossen Marketing-Budgets, um da mitzuhalten.

Aufbau einer Strategie zur mittelfristigen Gewinnsicherung / Gewinnoptimierung

Aus der detaillierten Umwelt- und Unternehmensanalyse wurden für Jaguar einzigartige Fähigkeiten und Kernkompetenzen eruiert.
Auf Stufe Hersteller sind dies die Produktion und das Design von exklusiven, hochwertigen Automobilen, mit noblem englischem Touch.
JAGUAR Land Rover Schweiz AG verfügt über ein langjähriges CH-Management Team mit grosser Erfahrung im Automobilbusiness, welches über grosse Entscheidungskompetenzen verfügt. Die Organisationsstruktur ist schlank mit kurzen Entscheidungswegen.
Kundennähe und persönliche Kundenbetreuung. Der Kunde fühlt sich wertgeschätzt und als Teil der Jaguar-Familie, nicht wie bei anderen Marken einfach nur ein Kunde unter vielen.
Dieser Ansatz des emotionalen Mehrwertes durch Dienstleistungen als Differenzierung zu den Mitbewerbern ist die Leitidee der Strategie zur Gewinnoptimierung. DIE Chance für eine kleine Premium-Marken.

«Jaguar, more than luxury cars»

Der Kunde kauft nicht nur ein hochwertiges, luxuriöses Auto, sondern seine individuellen Bedürfnisse nach Dienstleistungen rund ums Auto werden erfüllt.

Er fühlt sich als Teil der Marke – er ist Mitglied im «Jaguar-Club».

Die Wertschätzung dem Kunden gegenüber aber auch das emotionale Teilhaben an der Marke, auch durch «Insider-Wissen» über die neusten Produkte und Entwicklungen führt zu einem emotionalen Mehrwert. Diese Kundennähe und das Eingehen auf individuelle Kundenbedürfnisse können nur kleine Premium-Marken erfüllen. Ein USP, für den der Kunde auch gerne mehr bezahlt.



SNOWMAN

Softwareschule / Marcel Zingg
Experte: Max Kleiner
Projektpartner: Semabit GmbH

Im Umfeld der M2M-Kommunikation von Maschine zu Maschine werden immer häufiger auch das Mobilfunknetz und damit zusammenhängend sogenannte GSM-Module eingesetzt. Diese sind vergleichbar mit Handys, benötigen SIM-Karten und buchen sich ins GSM-Netz ein. Anders als bei den Mobiltelefonen verfügen sie jedoch über die nötigen Schnittstellen (Hardware) und über das notwendige Innenleben (Software), um in diversen spezifischen Industrielösungen eingesetzt werden zu können.

Wireless Modules

Einige dieser Fabrikate erlauben es, auf dem Modul eigene Software zu installieren, um damit u.a. die Vorverarbeitung von Messdaten zu regeln, Alarme auszulösen oder die Daten-Persistierung auf einem entfernten Rechner zu steuern.

Beispiele möglicher Einsatzgebiete sind:

- Für Wetterstationen, Liftsteuerungen und Stromzähler können lokal basierte Informationen gesammelt und übermittelt werden.
- Bei Flottenmanagement-Systemen besteht die Möglichkeit, Navigationsdaten oder an ein mobiles Gerät gebundene Daten mittels GPS zu übermitteln.

Viele Kunden dieser sogenannten «Wireless Modules» (WM) verlangen immer häufiger Komplettlösungen – und nicht nur die Hardware. Es besteht also ein wirtschaftliches Interesse, ein System aufzubauen, das möglichst universell viele der anfallenden Kundenwünsche von Grund auf abdecken kann.

Snowman-System for Network Operating Wireless Modules And Nodes

Das Ziel war es nun, ein flexibles Gesamt-System aufzubauen, welches den Rahmen bildet, um die Daten von den einzelnen GSM-Modulen zu sammeln, zu verwalten und dem Kunden zugänglich zu machen. Das System wurde in drei Hauptbereiche aufgeteilt:

1. *Embedded Software auf den WM.*
   Die Hauptaufgaben sind: Anliegende Daten an den Schnittstellen einlesen, mit ihnen eine Vorverarbeitung / Zwischenspeicherung durchführen und sie gebündelt sowie in sinnvollen Abständen an einen zentralen Server zu übermitteln.

2. *Serverseitige Datenverwaltung.*
   Auf einem zentralen Server wird die Kommunikation mit den WM geregelt und ausgewertet. Die Ergebnisse werden in einer Datenbank abgelegt. Die Kommunikation wird immer über das GSM-Netz eines schweizerischen Netzbetreibers erfolgen, aber geographisch nicht an die Schweiz gebunden sein (Roaming).

3. *Web-Frontend.*
   Es wurde eine passwortgeschützte Webapplikation erstellt, die neben Überwachungsfunktionen auch einfach gehaltene Informationsübersichten über die zuletzt gesammelten Daten und damit verbundenen Statistiken anbietet.


Andreas Gugolz


Marc Jenzer


Dominic A. Merz

GradeBook – die andere Art der Notenverwaltung

Requirements Engineering & Web Applications / Patrick Aebi, Matthias Stalder
Experte: André-Claude Godet
Projektpartner: Ascom (Schweiz) AG, Berufsbildungscenter, Bern

Das Berufsbildungscenter der Ascom (Schweiz) AG bildet jährlich rund 100 Lernende für mehr als 40 Partnerfirmen in verschiedenen Berufen aus. Parallel zur betrieblichen Ausbildung, besuchen die Lernenden während zwei Tagen die Berufsfachschule. Die Erfassung und Überwachung von Beurteilungen, welche die Lernenden von verschiedenen Institutionen erhalten ist ein wichtiges Werkzeug um die Lernzielerreichung und die Leistungstendenzen dieser Lernenden zu beurteilen. Um diesen Geschäftsprozess professionell und automatisiert umzusetzen, wurde nun ein neues webbasiertes Werkzeug entwickelt.



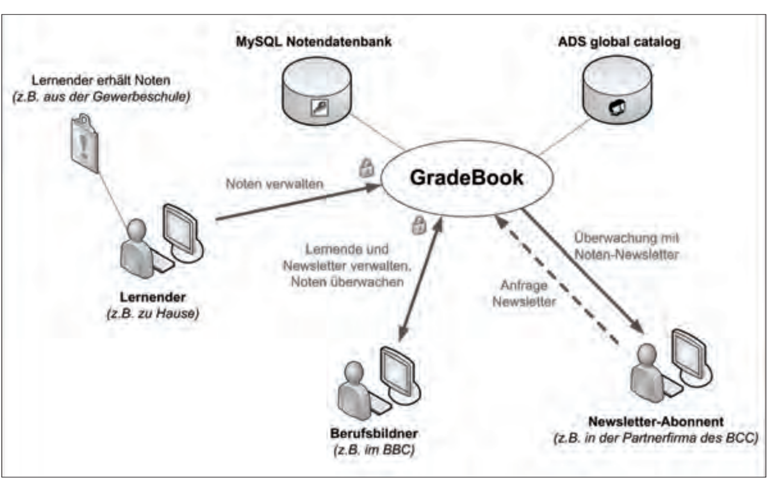
Remo Seiler

Ausgangslage

Die Lernenden erhalten während ihrer Lehrzeit in der betrieblichen Ausbildung, in der Berufsfachschule und an Prüfungen von verschiedenen Instanzen, Beurteilungen in Form von Noten. Diese Noten müssen sie sammeln und den Berufsbildnern, Betreuern und Coachs der Lehrbetriebe und des Berufsbildungscenters in regelmässigen Zeitabständen melden. Die Möglichkeit die Noten der Lernenden nicht nur bei Zeugnisvergabe, sondern auch während des Semesters kontrollieren zu können, ist für Berufsbildner und weitere Verantwortliche ein wichtiges Instrument zur Überprüfung der Lernzielerreichung. Somit kann zum Beispiel auf Negativtendenzen bei Schulnoten frühzeitig reagiert und es können entsprechende Gegenmassnahmen eingeleitet werden.

Ziele

Ziel des Projektes war es, das Softwareprodukt GradeBook umzusetzen um mit ihm den beschriebenen Prozess zu automatisieren. Mit GradeBook können die Lernenden eigenständig alle ihre Beurteilungen (Noten) online erfassen und verwalten. Die Daten werden in einer Datenbank abgelegt und können von den Berufsbildnern jederzeit eingesehen und überwacht werden. Eine Anbindung an den «Active Directory Service» ermöglicht den verschiedenen Benutzergruppen das Anmelden mit ihrem gewohnten Benutzeraccount. Dank einer umfangreichen Newsletter-Funktionalität können auch Verantwortliche aus den Lehrbetrieben an der Überwachung teilnehmen, erhalten monatlich einen Noten-Newsletter ihrer Lernenden und haben so stets alle benötigten Leistungsausweise zur Hand. Übersichtliche Berichte im PDF-Format, umfangreiche Statistikmöglichkeiten und ein Erinnerungs- und Alarmierungssystem für die Lernenden runden den Produktumfang ab.



Übersicht GradeBook

Umsetzung

Um die Bedürfnisse für das neue Softwareprodukt genau erfassen zu können wurde während einer ersten Projektphase und in Zusammenarbeit mit rund 20 Stakeholdern eine umfangreiche Anforderungsspezifikation erarbeitet. Nach der Vorstudie und anschliessender Analyse der Softwarearchitektur, wurde das Design basierend auf einem OpenSource-PHP-Framework (CodeIgniter) erstellt. Die Software konnte, gemäss der Forderung des Auftraggebers, rein PHP- und MySQL-basiert umgesetzt werden. Nach intensiven Testphasen in allen Projektzyklen steht nun als Resultat eine intuitiv zu bedienende und moderne Webapplikation mit effizienter Datenbankstruktur für den Einsatz ab August 2010 zur Verfügung.

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

Von Swing zu Ergonomie

MAS-IT / Jan Van Hoeck
Expertin: Dr. Beatrice Amrhein

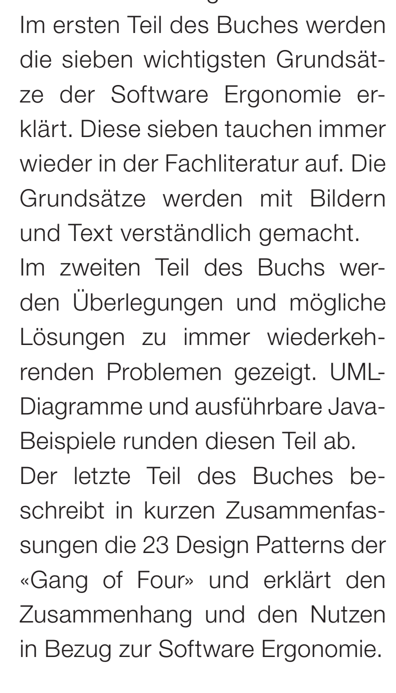
Im Rahmen der Abschlussarbeit des MAS-IT Studiums, erstellte Emilio Walter Begleitliteratur für Ergonomie Vorlesungen. Mit dem Ziel die Lücke zwischen Programmierung und Ergonomie zu schliessen, entstand ein zweihundertseitiges Werk mit rund 70 Abbildungen. Es zeigt auf, wie Programmierer ihr Wissen einsetzen sollen, um aus den vielen, einzeln erlernten Techniken, zu ansprechenden und den Ergonomieansprüchen gerecht werdenden Masken zu gelangen.

Haben Sie das schon einmal erlebt? Nach hunderten von Entwicklungsstunden stehen Sie vor versammelten Programmierern und Stakeholdern. Ihr Rücken ist zur Leinwand gedreht und Sie schauen zufrieden in zwanzig Gesichter. Sie zeigen stolz und als Überraschung, den ersten lauffähigen Prototypen Ihrer neuen Software. Nach den ersten paar Fenstern, unterbricht Sie Ihr Kunde mit den Worten: «Äh, ich sage es mal ganz Schwarz/Weiss, das ist nicht das was wir wollen». Die Blicke der Anwesenden sind auf Sie gerichtet. Der kurze Moment, in dem gerade niemand etwas sagt und alle gespannt auf eine vernünftige Antwort Ihrerseits warten, scheint endlos lang…

Was ist passiert? Wir hatten die neue Software nach den Regeln der Kunst entwickelt. Requirements zusammengetragen und in einer Datenbank verwaltet, Use-Cases gezeichnet und spezifiziert, Workshops organisiert, um mit den Fachspezialisten die Anforderungen nochmals und nochmals durchzugehen. Die neuste Technik eingesetzt, um eine saubere, dynamische, wieder verwendbare, stabile und wartungsfreundliche Architektur zu bauen. Nur leider ist uns dabei ein bisschen die Zeit aus dem Ruder gelaufen und zum Schluss mussten wir für die Präsentation noch schnell eine View zusammenbauen. Schliesslich wollten wir nicht nur Tabellen und Diagramme zeigen.

Wir hätten besser darauf verzichtet.

Nun, Benutzer sehen aus einleuchtenden Gründen nur die Oberfläche einer Software, aber nicht was darunter steckt. Man kann es ihnen zwar erklären und sie nicken freundlich dabei. Aber was sie wirklich interessiert, ist wie man nun genau diese und jene Arbeit damit erledigen kann. Eigentlich wusste ich das schon, aber ein bisschen Wiederholung schadet ja nicht: Das Ziel der Software-Ergonomie ist die Erstellung von leicht verständlicher und schnell benutzbarer Software. Dabei wird der am Bildschirm arbeitende Mensch in den Vordergrund gerückt und seine Anforderungen, Ziele, Vorkenntnisse und der kulturelle Hintergrund betrachtet. Denn: Software soll dem Menschen dienen und nicht umgekehrt.



Im ersten Teil des Buches werden die sieben wichtigsten Grundsätze der Software Ergonomie erklärt. Diese sieben tauchen immer wieder in der Fachliteratur auf. Die Grundsätze werden mit Bildern und Text verständlich gemacht.
Im zweiten Teil des Buchs werden Überlegungen und mögliche Lösungen zu immer wiederkehrenden Problemen gezeigt. UML-Diagramme und ausführbare Java-Beispiele runden diesen Teil ab.
Der letzte Teil des Buches beschreibt in kurzen Zusammenfassungen die 23 Design Patterns der «Gang of Four» und erklärt den Zusammenhang und den Nutzen in Bezug zur Software Ergonomie.



Emilio Walter

Prozessorientiertes Klinikinformationssystem

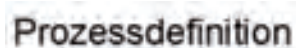
Dr. Jürgen Holm
Projektpartner: Parametrix AG

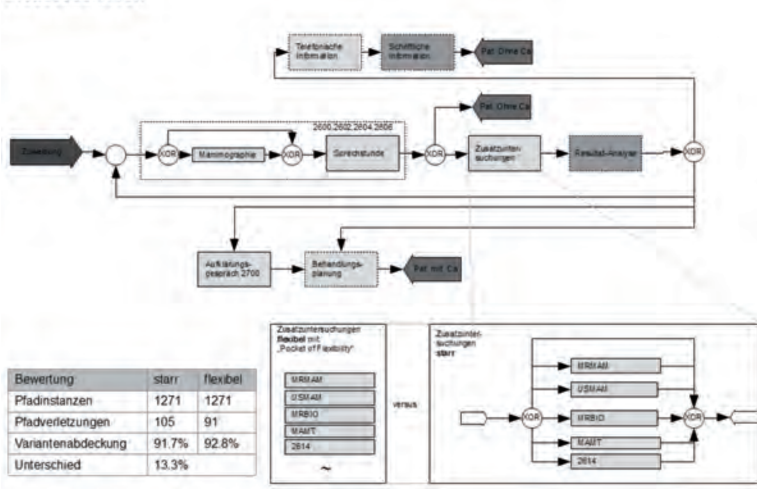
Der Kostendruck im Gesundheitswesen nimmt stetig zu. Die Spitäler sind darum gezwungen, ihre Prozesse zu optimieren, jedoch ohne Verminderung der Behandlungsqualität. Die Automatisierung ist in der Industrie oder im Dienstleistungssektor weit fortgeschritten. Der Behandlungsablauf im Spital lässt sich nur begrenzt automatisieren, da einerseits jeder Patient individuell ist, und andererseits, weil die Software den Arzt nicht ersetzen darf oder kann.



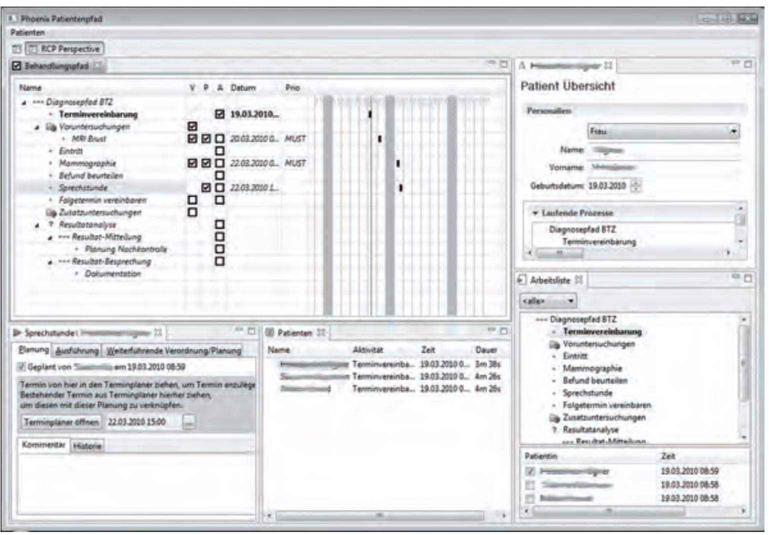
Sascha Bur

In der Industrie werden oft so genannte Workflow-Engines verwendet, um vordefinierte Prozesse automatisch oder halbautomatisch auszuführen. Die Masterthesis untersuchte, ob eine Workflow-Engine flexibel genug ist, um im Inselspital den bestehenden Diagnoseprozess «Mammakarzinom» abzubilden.
Der Diagnoseprozess von rund 1'000 Patientinnen wurde mit 20'000 Termindatensätzen aus dem Jahr 2009 rekonstruiert. Ein Analyseprogramm simulierte anhand der Sprechstunde- und Röntgentermine den Behandlungsablauf. Die starre, industrielle Workflow-Engine konnte rund 90% der Patientinnen abarbeiten. Bei 105 Patientinnen trat eine unvorhergesehene Terminabfolge auf, die zu einem Prozessabbruch führte.
Die Masterthesis untersuchte ausserdem, wie die Flexibilität einer Workflow-Engine erhöht werden kann. Mit einer Ad-Hoc-Erweiterung können zur Laufzeit an bestimmten Stellen im Prozess beliebige, unvorhergesehene Tätigkeiten hinzugefügt werden. Im Fall des Diagnosepfades «Mammakarzinom» konnte die Ad-Hoc-Erweiterung jedoch nur 13% der 105 Prozessabbrüche aufheben.
Eine Workflow-Engine ist gemäss den aufgezeichneten Patiententerminen flexibel genug, um den Diagnosepfad «Mammakarzinom» abzubilden. Die realen Arbeitsabläufe könnten jedoch durchaus komplizierter sein, da in den Termindaten nicht vollständig ersichtlich war, ob Termine verschoben, abgesagt oder überhaupt nicht erfasst wurden.
Rund die Hälfte der Hersteller von Klinikinformationssystemen verwenden eine Workflow-Engine, um Behandlungsprozesse abzubilden. Die anderen Hersteller verwenden nur eine zeitlich gegliederte Stückliste von Tätigkeiten. Im Spital werden je nach Einsatzgebiet stark strukturierte oder flexible Prozesse angewendet. Idealerweise können innerhalb vom Klinikinformationssystem beide Lösungsansätze ergänzend eingesetzt werden.





Bewertung	starr	flexibel
Pfadinstanzen	1271	1271
Pfadverletzungen	105	91
Variantenabdeckung	91.7%	92.8%
Unterschied	13.3%	



PFNA «Cut-out» Studie

Prof. Dr. med. Alex Zbinden, Bern
Experten: Dr. med. René Attal, Oberarzt, Innsbruck / Dr. sc. math. Erich Wyler, Biel
Projektpartner: Synthes GmbH, Solothurn

Vor allem ältere, weibliche Patienten mit Osteoporose weisen nach einem Sturz ein erhöhtes Risiko für eine Ober-schenkelfraktur auf. Vor diesem Hintergrund hat die Firma Synthes zur operativen Behandlung dieser Frakturen den Proximalen Femur Nagel Antirotation (PFNA) entwickelt. Die Versorgung mit einem PFNA erzielt heutzutage sehr gute klinische Ergebnisse. Eine schwerwiegende Komplikation ist allerdings das Durchschneiden der PFNA Klinge durch den Hüftkopf, das sogenannte «Cut-out».



Markus Büttler

Fast alle Patienten müssen sich nach einem «Cut-out» einer Reoperation unterziehen. In der wissenschaftlichen Literatur gibt es nur vereinzelte Nachweise, welche Arten der Nachbehandlungen erfolgversprechend sind. Als Nachbehandlung in Frage kommen sowohl ein schonendes Osteosyntheseverfahren (operative Knochenbruchbehandlung), als auch der grössere Eingriff einer prothetischen Versorgung (Gelenkersatz).
Das Ziel dieser Arbeit war die Anzahl der Komplikationen, die Ursache, sowie die Art der Nachbehandlung der Patienten mit einem «Cut-out» zu bestimmen. Daraus werden Empfehlungen für die Anwender des PFNA abgeleitet.

Methode

Aus 15 Europäischen Kliniken wurden Röntgenbilder sowie Patienten- und Operationsberichte von Patienten mit einem «Cut-out» der PFNA Klinge gesammelt, analysiert und einer Kontrollgruppe gegenübergestellt.
Die Kontrollgruppe bestand aus einer Auswahl (n=44) von Patienten der Universitätsklinik Innsbruck welche ebenfalls mit einem PFNA versorgt wurden. Diese Patienten wurden aufgrund des Alters, Geschlechts, Frakturtyps und Links-Rechts Verteilung ausgewählt.

Resultate

Ein «Cut-out» trat bei 39 Patienten auf (Fallbeispiel Abbildung 1). Diese Patienten waren im Durchschnitt 80 Jahre alt. Im Vergleich mit der Kontrollgruppe hatten diese Patienten einen signifikant höheren Anteil an Nebenerkrankungen und waren adipöser.
Erfolgte eine Reosteosynthese, dann mussten 10 von 22 Patienten mehrmals reoperiert werden. Dagegen musste nach einer prothetischen Versorgung nur ein Patient von insgesamt 13 Patienten mehrmals reoperiert werden. Die abschliessende Reoperation war in 19 Fällen eine Prothese und in 16 Fällen eine Reosteosynthese. In zwei Fällen wurde der Hüftkopf ohne weitere Massnahmen entfernt; in zwei Fällen wurde keine Nachbehandlung durchgeführt.

Diskussion

Gemäss diesen Resultaten ist das "Cut-out" der PFNA Klinge eine selten auftretende Komplikation (<2.0%). Aufgrund der Resultate ist eine prothetische Versorgung nach einem «Cut-out» der PFNA Klinge dank der geringeren Reoperationsrate der Reosteosynthese vorzuziehen.

Schlussfolgerung

Die Resultate dieser Studie erlauben die Angabe einer klaren Empfehlung für die optimalen Behandlung der Patienten nach einem «Cut-out» der PFNA Klinge.





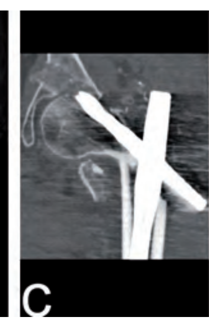








Abbildung 1: Fallbeispiel einer 86 jährigen Patientin die nach einem Sturz mit einem PFNA versorgt wurde (a, b). Nach 17 Tagen wurde ein «Cut-out» diagnostiziert und der PFNA wurde komplett ausgetauscht (c, d). Nur 8 Tage später erlitt die Patientin erneut einen «Cut-out» und wurde mit einer Total-Endoprothese endgültig versorgt (e, f).

Vitamin D Versorgung – gesunde Knochen

Prof. Dr. Heike A. Bischoff-Ferrari
Projektpartner: Blutspendedienst SRK Bern

Es gibt in der Fachwelt eine wachsende Befürchtung, dass in weiten Teilen der gesunden Bevölkerung eine latente Unterversorgung mit Vitamin D vorliegen könnte, was hauptsächlich auf das veränderte Verhalten bezüglich Sonnenexposition zurückzuführen ist. Die sozio-ökonomischen Belastungen infolge osteoporosebedingter Frakturen und deren Folgeprobleme sind heute schon enorm und könnten sich in Zukunft zu einer grossen gesundheitsökonomischen Last entwickeln. Die Versorgung gerade der jüngeren, gesunden Bevölkerung mit Vitamin D ist daher von grossem Interesse.

Ziel

1. Bestimmung der Vitamin D Blutkonzentration bei gesunden freiwilligen Blutspendern während der sonnenarmen Wintermonate und Vergleich der Ergebnisse mit internationalen Untersuchungen.
2. Darstellung des Blutspendedienstes als idealer Ort für grosse Beobachtungsstudien an Gesunden.
3. Evaluation des Angebots eines Gratis-Tests am Beispiel von Vitamin D als möglicher Anreiz für eine erhöhte Spenderbindung.

Design

1024 Gesunde Blutspender im Alter von 18 bis 45 Jahren aus der Region Bern wurden im Rahmen ihrer regulären Blutspende über die Studie informiert, gaben bei Interesse ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme ab und füllten einen Fragebogen zu verschiedenen Einflussfaktoren der Vitamin D Versorgung aus. Die Studie fand von Mitte Dezember bis Ende Februar statt.

Ergebnis

Wir fanden eine durchschnittliche Vitamin D-Konzentration über die gesamte Beobachtungsdauer von 38.0 nMol/l (Median: 36.2, SD: ±17.61) für Frauen und 34.7 nMol/l (Median: 33.2, SD: ±15.95) für Männer. Die gefundenen Messwerte zeigten weder über die Beobachtungsdauer noch bezüglich Altersverteilung signifikante Unterschiede. Die Unsicherheiten betreffend Testperformance des verwendeten Assays belasten jedoch die gefundenen Ergebnisse. Standardisierung und sorgfältige Validierung eines eingesetzten Tests sind unabdingbar.

Schlussfolgerung

Selbst unter Berücksichtigung der fraglichen Testperformance vor allem bei tiefen Konzentrationen suggerieren unsere Ergebnisse, dass - gemessen an den neusten Empfehlungen von Expertengremien (mind. 50 nMol/l resp. 75 nMol/l) - 80% resp. >95% der beobachteten Population unterversorgt sind mit Vitamin D. Weitere grössere Studien mit sorgfältig validierten Tests sind nach unserem Dafürhalten dringend notwendig. Wir schlagen mit dieser Pilotstudie vor, vermehrt das grosse Potential der grossen nationalen Blutbanken wie die Blutspendedienst SRK Bern AG für derartige Studien zu nutzen.



Mauro Graziani

Berner Fachhochschule
Technik und Informatik

Florian Fässler

Diplomstudium Elektrotechnik
Student MSc in Engineering

„Das neue Masterstudium hat mich von Beginn an überzeugt. Die Qualität von Unterricht und Projektarbeit ist hoch.“





BSc in Automobiltechnik
BSc en Technique automobile
BSc in Automotive Engineering

Lebensdauerprüfstand für elektronisches Lenksystem

Fahrzeugmechanik und -sicherheit / Prof. Bernhard Gerster
Experte: Fabrice Marcacci, Bruno Jäger
Projektpartner: Bozzio AG, Biel

Das Drive-by-Wire System joysteer ermöglicht körperlich behinderten Personen, ein Fahrzeug zu führen, obwohl deren physische Möglichkeiten eingeschränkt sind. Weil das joysteer Lenk- und Bremssystem die einzige Verbindung des Fahrzeugführers zur Lenk- bzw. Bremseinrichtung darstellt, muss dieses höchsten Sicherheitsanforderungen genügen. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens wurden bereits sehr viele Prüfungen durchgeführt. Mit dem Lebensdauerprüfstand wurde nun ein System aufgebaut, welches der statistischen Untersuchung sowie der Dokumentation der Ausfallraten über die Lebensdauer dient.



Simon Berchtold



Marco Dähler

Ziel der Arbeit war, im Auftrag der Bozzio AG, einen automatisierten Lebensdauerprüfstand für den Nachweis der Dauerhaltbarkeit und der Ermittlung der Ausfallraten des kompletten Lenk- und Bremssystems joysteer zu konzipieren, zu realisieren und in Betrieb zu nehmen.

Konzeption

Das Prüfstandkonzept richtet sich nach dem zuvor definierten Pflichtenheft und den Normen ISO 16750, IEC 61508, sowie der Regelung ECE-R-79. Das Lenk- und Bremssystem joysteer, wird als Gesamtsystem geprüft und vom Prüfstand automatisiert bedient. Dabei wird die geforderte Lebensdauer von 150'000 km binnen 4 Monaten abgefahren. In dieser Zeit wird das System 15'000 mal ein- und ausgeschaltet, 4.6 Mio mal eingelenkt und die Bremse rund 300'000 mal betätigt.

Aufbau

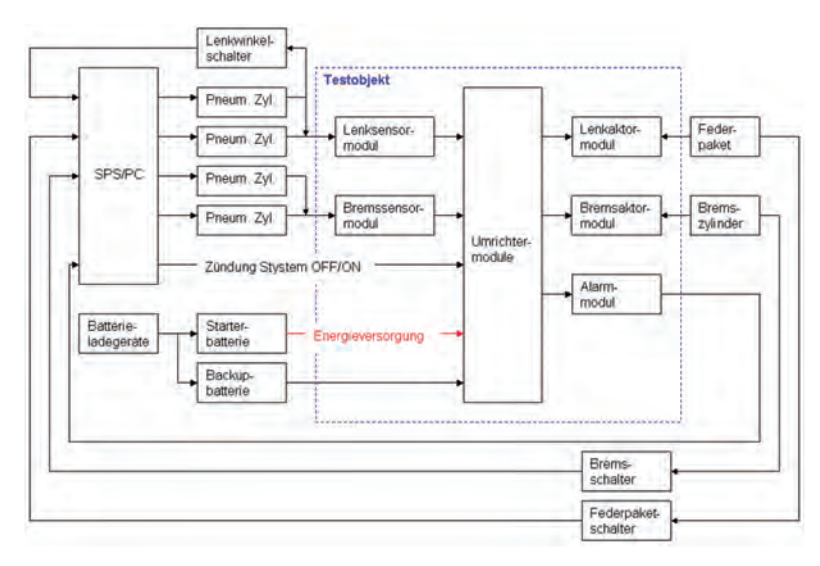
Der Prüfstand trägt das gesamte joysteer System und führt mit einer pneumatischen Aktorik die Betätigung des Lenk- und Bremssensormoduls aus. Ein an der Zahnstangenlenkung angebrachtes Federpaket generiert das Widerstandsdrehmoment welches in Abhängigkeit des Lenkwinkels, bis zum Lenkanschlag auf 34 Nm progressiv ansteigt. Die Testzyklen und die parallel dazu laufende Überwachung, werden von einer SPS Steuerung ausgeführt, kontrolliert und verarbeitet. Bei Systemausfällen wird der Test automatisch unterbrochen und per TeleAlarm dem Testbetreuer gemeldet.



Lebensdauerprüfstand

Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme fand am Sitz der Bozzio AG in Biel statt. Vor der Übergabe wurden Software und Hardware Tests durchgeführt und ein Auswertekonzept in Form eines Testprotokolls mit direkter Diagrammdarstellung, bereit gestellt.



Konzeptschema joysteer Lebensdauerprüfstand

Absetzkipper 18t-optimiertes Muldenfahrzeug

Fahrzeugbau / Prof. Hans-Ulrich Feldmann
Experten: Hans-Jörg Gisler, Thomas Gasser
Projektpartner: mbk-Fahrzeugbau AG, Werdenberg

Im Strassentransport ist eine ständige Nachfrage nach Mitteln mit einer hohen Nutzlast vorhanden, um trotz den zunehmenden Abgaben kostendeckend transportieren zu können. Dadurch hat mich die Firma mbk-Fahrzeugbau AG beauftragt einen Aufbau zu entwerfen, welcher durch den Einsatz von modernen, hochfesten Stählen und einer optimierten Zylinderanordnung diese Anforderung im Bereich der Absetzkipperfahrzeuge erfüllt. Dazu wurden erarbeitete Lösungen konstruktiv umgesetzt, auf ihre Festigkeit geprüft und entsprechend angepasst sowie Fertigungszeichnungen für den Prototypenbau erstellt.

Die Anforderungen an den Absetzkipperaufbau wurden in der Semesterarbeit HS09/10 gemeinsam mit Herrn Michael Beck von der mbk-Fahrzeugbau AG definiert. Der Aufbau sollte für die Fahrzeugklasse mit 18t Gesamtgewicht konzipiert werden. Das Produkt sollte möglichst 10% weniger wiegen als vergleichbare Konkurrenzprodukte und somit das Angebot der Firma erweitern. Auf Basis des Grobkonzeptes wurde eine Mehrkörpersimulation(MKS) erstellt. Mit dieser MKS konnte die Zylinderanordnung optimiert werden und die entstehenden Kräfte ausgelesen werden. Anhand dieser Kräfte und den Gewichtslasten sind sämtliche Konstruktionselemente auf ihre Dauerfestigkeit berechnet und ausgelegt worden. Hierbei achtete ich darauf, dass die Krafteinleitung in die einzelnen Träger und vor allem in das Fahrzeugchassis möglichst kompakt in den Bereich der Hinterachse zu liegen kommt. Um das Verhalten der Konstruktion besser zu verstehen, fertigte ich Kartonmodelle der Teilbereiche an, die bei Belastung die voraussichtlichen Verformungen wiedergaben. Einige Komponenten wurden mit einer FEM-Analyse geprüft und wo nötig entsprechend angepasst. Der grösste Teil des Aufbaus besteht aus abgekantetem Feinkornstahlblech der Güte QST690 um das niedrige Gewicht zu erreichen, welches gefordert wird. Es wurden die verschiedenen Lagerungsmöglichkeiten für die Hubarm- und Kippwelle sowie für die Teleskope untersucht und bestimmt. Eine Kippvorrichtung mit der vorgeschriebenen Sicherung der Mulde ist ebenso wie die Abstützung des Fahrzeugs erstellt und berechnet worden. Es wurden die hydraulischen Komponenten für die Hubarme, die Teleskope und die Abstützung bestimmt. Es musste während der ganzen Arbeit darauf geachtet werden, dass die Normen eingehalten werden. Erschwerend kam hinzu, dass die schweizerischen Muldenabmessungen nicht den DIN-Normen entsprechen und somit eine grosse Variabilität vorhanden sein muss. Abschliessend wurden Fertigungszeichnungen erstellt um einen Prototypen bauen zu können. Die Grundkonstruktion ist somit abgeschlossen und müsste noch mit den jeweiligen Grundfahrzeugchassis angepassten Schubblechen versehen werden.



Rolf Bohl



CAD Zusammenstellung des Absetzkipperaufbaus



ClickCar Simulation

Fahrzeugbau / Prof. Hans-Ulrich Feldman
Experten: Hans-Jörg Gisler, Thomas Gasser

Verfolgt man den Trend im Automobilbau der letzten Jahre stellt man fest, dass das Leergewicht aufgrund der steigenden Komfort- und Sicherheitsansprüchen immer weiter gestiegen ist – dies trotz moderner Leichtbaukonstruktion. Das ClickCar soll diesem Trend mit einem Leergewicht entsprechend der Nutzlast entgegenwirken und dabei noch maximale Sicherheit für die zwei Insassen gewährleisten. Diese hochgesteckten Ziele haben in vorangegangen Projektarbeiten schon viele Herausforderungen mit sich gebracht. Mit einer Simulation des Gesamtfahrzeuges ist nun das Fahrverhalten zu untersuchen.



Sandro Caviezel

Ziel

Mit dem Tool SimulationX der Firma ITI ist ein Simulationsmodell für das ClickCar zu erstellen. Dabei interessieren das Fahrverhalten und der Fahrkomfort beim Überfahren von unterschiedlichen Hindernissen sowie die Fahrsicherheit bei Kurvenfahrt und Ausweichmanövern. Schlussendlich sind Aussagen über mögliche Feder- und Dämpferkonstanten zu machen.

Vorgehen

Nach einer Einarbeitungsphase in das Programm SimulationX werden einfache Feder-Masse-Modelle erstellt und mit den Resultaten aus einer vorangegangenen Semesterarbeit verglichen. Der nächste Schritt zur Simulation eines Gesamtfahrzeuges sind Mehrkörpermodelle, welche in 3D animiert werden können. Die Modellerstellung ist wesentlich anspruchsvoller und bildet somit einen Hauptteil dieser Arbeit. Schlussendlich konnte ein Modell ähnlich einem Hydropulsprüfstand aufgebaut werden. Somit kann das Überfahren von unterschiedlichsten Hindernissen simuliert und an beliebigen Stellen des Fahrzeuges Weg-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerte aufgezeichnet werden. In einem zweiten Modell wird die Kontaktstelle des Reifens auf dem Boden so modelliert, dass auch Kurvenfahrten und Ausweichmanöver simuliert werden können. Parallel dazu werden vereinfachte Modelle im Mathcad erstellt, damit eine Validierung der Resultate möglich ist.



Spurwechseltest ClickCar 3D-Ansicht

Spurwechseltest ClickCar Draufsicht

Resultate

Die Feder- und Dämpferwahl konnten mit den Daten aus der Simulation optimiert werden. Die Analyse des Spurwechseltests (Elchtest) lässt Aussagen über das Fahrverhalten und die Fahrsicherheit mit dem jetzigen Fahrwerkkonzept zu und bildet somit die Basis für Verbesserungsvorschläge.

Konstruktion eines mehrachsigen Nutzfahrzeuganhängers

Fahrzeugbau / Prof. Hans-Ulrich Feldmann
Experten: Hans-Jörg Gisler, Thomas Gasser

Hersteller von Nutzfahrzeuganhängern gibt es in Europa unzählige, denn die Nachfrage von Konsumgütern und deren Transport ist in unserer globalisierten Welt eng mit dem Transportmittel verbunden. Gerade im Nahverkehr ist Flexibilität bei den Transportlösungen gefragt. Transportanhänger drängen sich auf, da sie die Wirtschaftlichkeit von Anhängerzügen wesentlich steigern. Aus einem unbefriedigenden Umstand heraus entstand die Idee, einen zwangsgelenkten Drehschemel-Anhänger zu konstruieren.



Drehschemel- Anhänger im eingelenkten Zustand



Hanspeter Heeb
heeb.hanspeter [at] gmx.ch

Umstand

Das Projekt «Spezialanhänger» wurde eigens in Auftrag gegeben. Ein Hauptziel der Diplomarbeit war, ein Projekt von der Idee bis zum Erstellen eines Prototypen zu erarbeiten und damit den Arbeitsaufwand einer Produkte-Neuentwicklung zu simulieren.
Als Grundlage dienten der Transport von Holzbauelementen einer Zimmerei und der Transport landwirtschaftlicher Futtermittel wie Silageballen. Als Transporteur ist ein Lohnunternehmen aus der Region Rheintal festgelegt worden, welches sowohl Lastwagen als auch Traktoren als Zugmaschinen einsetzen kann.
Für die Zimmereiunternehmen muss das Fahrzeug möglichst niedrig gebaut werden, da die gängigen Holzelemente eine Höhe von drei Metern aufweisen und die Fahrzeughöhe ohne Sonderbewilligung auf vier Meter beschränkt ist. Andererseits soll das Fahrzeug auch trockene Böden befahren können, was für einen Lohnunternehmer von Bedeutung sein kann.

Konstruktion

Beim abgebildeten Lösungsvorschlag handelt es sich um einen dreiachsigen Drehschemel- Anhänger, welcher eine Druckluftbremse der Firma WABCO und eine Zwangslenkung der Firma TRIDEC aufweist. Der Achshersteller BPW garantiert neun Tonnen maximal zulässige Achslast pro Achse. Die Unterfahrschütze und die elektrischen Komponenten liefert das Unternehmen Suer. Anhand dieser Voraussetzungen entstanden das Drehgestell und die Plattform des Anhängers aus abgekanteten Blechteilen und Standardprofilen. Als Material wird Stahl mit der Spezifikation S235JR verwendet.
Für die Evaluation der Endkonstruktion wurden verschiedene Konstruktionsvarianten erarbeitet, die anschliessend analysiert und bewertet wurden. Dabei musste im Speziellen die Integration der verschiedenen Systeme der Lieferanten gewährleistet bleiben.
Mittels Finiten Elementen Methode wurde die Konstruktion auf ihre Festigkeit überprüft. Die erhaltenen Daten bestätigten die Handrechnungen der berechneten Lastfälle. Im Weiteren gab die Analyse der Lenkungsabmessungen Aufschluss über die Wendigkeit des Anhängers.



Erarbeitete Stahlkonstruktion mit integrierten Zurrpunkten im Aussenrahmenprofil

Ausblick

Spezielle Transportaufgaben erfordern individuell einsetzbare Transportmittel. In funktionaler und finanzieller Hinsicht bildet der konstruierte Spezialanhänger eine attraktive Transportlösung für Einsätze mit beschränktem Platzbedarf. Durch die funkgesteuerte Nachlenkung wird für den Anwender das Rangieren in Bedarfsfall vereinfachet, damit unbefriedigende Umstände während eines speziellen Transportauftrags möglichst vermieden werden können.

Commande pour moteur DC 100A

Mécatronique de véhicule / Jean-François Urwyler
Experts: Marc Werner, Christian Bach

Une commande, appelé aussi pont en H, est une structure électronique servant à changer la polarité aux bornes d'un moteur DC. Cette commande est composé généralement de quatre éléments de commutation disposés en forme de H. Elles sont nombreuses dans un véhicule. On les utilise p.ex. pour les lèves glaces, pour la fermeture/ouverture des portes, pour le réglages des sièges etc. Ces commandes permettent d'avoir une vitesse de rotation constante du moteur.



Alessandro Kaufmann

But

La commande à développer doit permettre en plus une régulation de la vitesse de rotation du moteur et admettre aussi le transfert d'un courant de 100 A à une tension nominale de 48 V. Le but est d'avoir une solution simple donc économique, et aussi comme soutient didactique.
Cette commande est constituée d'une partie de traitement et de génération des signaux et d'une partie de puissance. La partie de traitement des signaux lit les valeurs de consigne comme la vitesse/direction de rotation et la limitation du courant souhaitée. Selon les valeurs d'entrée un signal PWM (Pulse Width Modulation) avec un Duty Cycle variable sera généré pour la commande des éléments de puissance.

Déroulement

Pour les éléments de puissance le choix est tombé sur des MOSFET. Les MOSFET, par rapport aux transistors bipolaires sont commandées en tension et non en intensité. Mon idée de départ était d'utiliser que 4 MOSFET, 2 pour chaque côté du pont. Moins de pattes, moins de contact moins d'ennuis potentiels. Pour avoir des températures de fonctionnement faibles et une commutation rapide du MOSFET, une structure avec plusieurs dispositifs de commutation en parallèle se rend nécessaire.
La commande directe par µProcesseur des MOSFET de puissance n'est pas possible. Un intermédiaire entre ces éléments est nécessaire. Dans le commerce on trouve des drivers qui permettent ces opérations.
Des manœuvres pour éviter des courts-circuits (lorsqu'un dispositif de la partie haute et un de la partie basse sont enclenchés en même temps) doivent être prises.

Résultats

Le prototype est fonctionnel. Des améliorations pour ce qui concerne les dimensions et la structure sont encore à étudier.

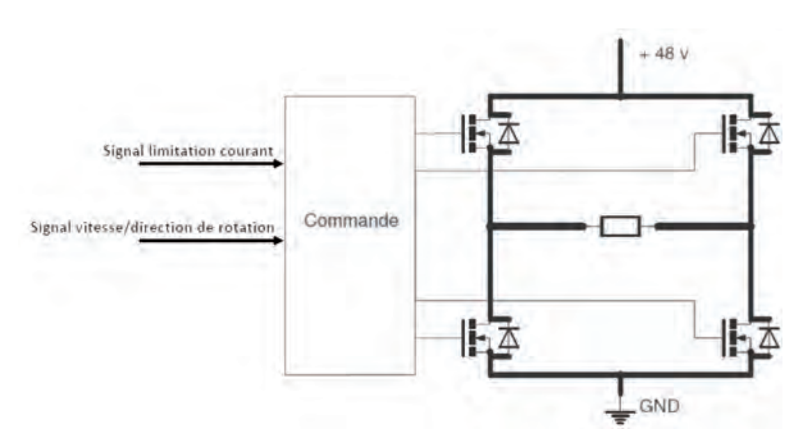


Schéma de principe

swisscleandrive auf Fiat Fiorino

Fahrzeugbau / Prof. Hans-Ulrich Feldmann
Experte: Hans-Jörg Gisler / Thomas Gasser
Projektpartner: swisscleandrive GmbH, Zuzwil

Der durch swisscleandrive umgebaute Fiat 500 steckt bereits in der Endphase seines Prototypenstadiums. Nun soll das Plug-In Hybrid Antriebskonzept auf ein weiteres Fahrzeug umgesetzt werden. Während dieser Bachelorthesis wurde eine durch Fiat und dem PSA-Konzern gemeinsam entwickelte Fahrzeugplattform, auf welche unter anderen der Fiat Fiorino aufbaut, auf Kompatibilität untersucht und eine neue Hinterachse entwickelt.

Ausgangslage

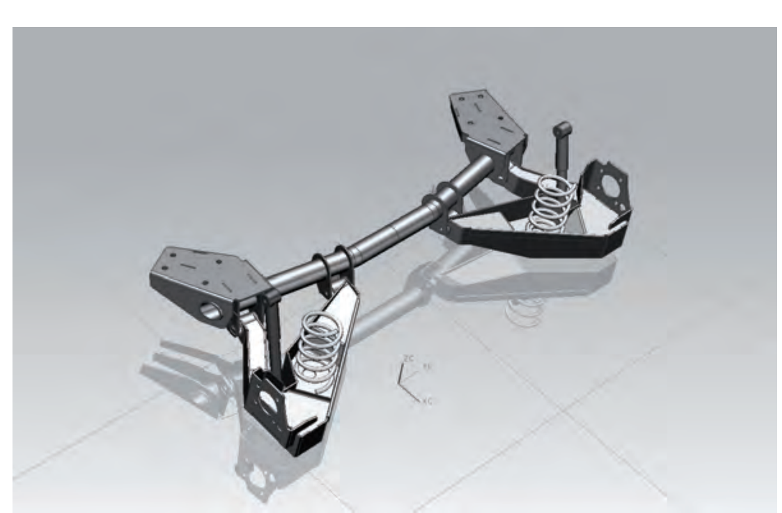
Auf Basis des Fiat Fiorino, soll ein zweites Fahrzeug mit dem swisscleandrive Konzept realisiert werden. Anders als beim ersten Umbau auf Fiat 500 Basis, steht für die gewünschte Modellvariante keine Allradversion zur Verfügung, von welcher die für den Zusatzantrieb benötigten Komponenten übernommen werden könnten. Dies betrifft vor allem die Hinterachse, da sich die originale Verbundlenkerachse nicht mit dem elektrischen Zusatzantrieb vereinbaren lässt. In erster Linie musste also eine neue Hinterachskonstruktion konzipiert werden.

Konstruktion

Anhand eines morphologischen Kastens wurden verschiedene Hinterachs-Konfigurationen zusammengestellt und auf ihre Kompatibilität geprüft. Aus der anschliessenden Nutzwertanalyse wurde dann die Schräglenkerachse ausgewählt. Nach Ausmessungen am Fahrzeug wurden die verschiedenen Schnittstellendetails festgelegt.
Da die Hinterachse einen entscheidenden Einfluss auf die Fahrstabilität und dem Fahrkomfort eines Fahrzeuges hat, mussten die Aufhängungspunkte der Schräglenker so gewählt werden, dass sie sich nicht nachteilig auf die Fahrdynamik auswirken. Dabei wurden die Nickpole, das Rollzentrum und die kinematischen Radgeometrieänderungen unter Berücksichtigung des zur Verfügung stehenden Bauraumes optimal aufeinander abgestimmt.
Um die Produktionskosten möglichst niedrig zu halten, wurde eine Konstruktion aus gebogenen Blechteilen realisiert, die leicht angepasst und erweitert werden kann. Entstanden ist so eine Hinterachskonstruktion, die durch eine FEM-Analyse auf ihre Festigkeit hin geprüft ist und alle nötigen Zeichnungen zur Herstellung eines Prototyps bereithält.



Pieter Martens



Zusammenstellung der neu konstruierten Hinterachse

«ClickCar» Chassis: Entwurf für einen Prototypen

Fahrzeugbau / Prof. Hans-Ulrich Feldmann
Experten: Hans-Jörg Gisler, Thomas Gasser

Die weltweite Bevölkerungszunahme, knapp werdende Ressourcen und die eingeschränkten Platzverhältnisse in den Städten erfordern neue Mobilitätslösungen. Kleine und leichte Fahrzeuge könnten im urbanen Verkehr hierbei die hauptsächlichen Transportbedürfnisse abdecken und Abgas- wie auch Lärmimmissionen reduzieren. Mit dem «ClickCar» soll ein Fahrzeug entwickelt werden, das trotz niedrigem Gewicht ein hohes Mass an Sicherheit bietet. Dieses soll durch den modularen Aufbau zudem in einem weiteren Schritt einfach für spezifische Anwendungen optimiert werden können.



Meier Marcel

Ziel

Das «ClickCar» soll bei einem Leergewicht von 240 kg, einer Länge von 2100 mm und einer Breite von max. 1500 mm zwei Personen Platz bieten. Zusätzlich werden an das Fahrzeug hohe Anforderungen bezüglich Sicherheit gestellt. Für das Fahrzeug ist ein elektrischer Antrieb mit einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h und einer Reichweite von 30 km vorgesehen.

Aufgabe

Die Aufgabe besteht darin, das Chassis auf Basis der vorhergegangenen Semesterarbeit weiterzuentwickeln. Ziel der Arbeit ist die Erstellung der Fertigungszeichnungen für den Bau eines Prototyps. Zusätzlich müssen dabei die Verschalung, die Scheiben und die Türen untersucht und entworfen werden. Dazu müssen Funktionsanalysen zur Verschalung und zu den Türen durchgeführt werden und aus den vorhandenen Ideen ein Design ausgewählt werden.

Vorgehen

Als erster Schritt wurde die Anforderungsliste für das Fahrzeug ergänzt und das sogenannte «Package» erstellt. Konkret wurden die Sitzpositionen für Fahrer und Beifahrer, die Position des Akkus und die Unterbringung des Gepäcks untersucht und festgelegt. Parallel dazu wurden Ideen und Lösungen zur Verschalung und zu den Türen gesucht und skizziert. Zusammen mit dem gewählten Design und der Festlegung der ungefähren Aussenform flossen diese Ideen und Skizzen anschliessend in die Weiterentwicklung des Chassis mit ein. Nach dem Grobentwurf der Struktur wurde diese laufend weiterentwickelt und Details, wie die Anbindung der Achsmodule, die Crash-Elemente oder auch die Türscharniere, untersucht. Zudem wurde bei der Konstruktion darauf geachtet eine möglichst hohe Crash-Sicherheit zu erhalten. Als letzter Schritt wurde eine Analyse der Struktur mittels FEM-Analyse durchgeführt und die Gewichtsliste für das Fahrzeug aktualisiert.

Ergebnisse

Die erstellte Struktur wiegt ca. 33,5 kg, wobei das Gewicht des Rohrrahmens aus Aluminium rund 26 kg beträgt. Damit wurde das Chassis gegenüber der vorherigen Variante schwerer, es ist jedoch zu beachten, dass bei dieser z.B. die Anbindung der Crash-Struktur oder das Federbeinlager nicht gelöst wurden. Noch sind viele Details des Fahrzeugs offen, so konnte z.B. die Verschalung nicht konstruiert werden und auch die Aufnahme der Windschutzscheibe ist noch offen. Abschliessend kann jedoch gesagt werden, dass nun ein Chassis besteht, welches mit angemessenem Aufwand hergestellt werden kann, um das Kollisionsverhalten zu testen und die Struktur anschliessend weiter zu optimieren.



«ClickCar»-Chassis

Automatische Ladeflächenabdeckung für einen Pickup

Fahrzeugmechatronik / Prof. Jean-François Urwyler
Experten: Christian Bach, Marc Werner

Ein sogenanntes Pickup Fahrzeug wird durch seine ebene Ladefläche hinter dem Fahrerhaus charakterisiert. Wegen dieser speziellen Bauform wird der Pickup oft als Nutzfahrzeug eingesetzt, aber auch als Freizeitauto findet das Fahrzeug viele Abnehmer. Der Laderaum des Navara D40 mit Doppelkabine vom japanischen Automobilhersteller Nissan bildet die Basis für die Entwicklung einer motorisierten Abdeckung.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Ladeflächenabdeckung und einem Mechanismus, der es erlaubt die Abdeckung automatisch zu öffnen. Der Mechanismus soll, über eine Fernbedienung gesteuert, die Abdeckung wahlweise um zwei verschiedene Achsen öffnen und schliessen können. Zudem wurde verlangt, dass mindestens zwei Fahrradträger auf der Abdeckung realisiert werden. Die Arbeit wurde in die Hauptbereiche Konstruktion sowie Hardware- und Softwareentwicklung eingeteilt.

Vorgehen

Konstruktion

Die Konstruktion eines Mechanismus, welche es erlaubt die Laderaumabdeckung um zwei unterschiedliche Achsen zu öffnen, stellt die Hauptaufgabe des Bereichs Konstruktion dar. Nach einer ausführlichen Ideensuche wurde ein System für die Aufnahme und Verriegelung der Abdeckung entwickelt, welches aus einer kompletten Einheit besteht. Diese Einheit kann an dem im Laderaum des Nissan Navara vorhandenen Schienensystem befestigt werden. Alle Bauteile wurden mit Hilfe des CAD Programms NX6 konstruiert.
Parallel dazu wurden die Teile für ein Funktionsmodell des gesamten Mechanismus erstellt. Dabei wurde zum Ziel gesetzt, die gezeichneten Originalteile so gut wie möglich zu übernehmen.

Hardware- und Softwareentwicklung

Der Kern, der für das Funktionsmodell entwickelten Steuerung, ist ein Entwicklungsboard von Keil, welches mit einem ARM-Mikrokontroller ausgestattet ist. Für dieses Entwicklungsboard wurde ergänzende Hardware entwickelt, die die Ansteuerung der Aktoren, das Lesen der Sensordaten und die Kommunikation mit der Fernbedienung via Bluetooth sicherstellt.
Die in C geschriebene Software ist durch ihren zustandsabhängigen Aufbau stabil und wenig Fehleranfällig. Die Kommunikationsfunktionen, welche die Bluetoothverbindung zwischen Mikrokontroller und Fernbedienung sicherstellen, sind so aufgebaut, dass ein Abreissen der Verbindung immer einen Systemstop zur Folge hat. So wird gewährleistet, dass keine ungewollten Aktionen ausgeführt werden.

Resultate

Das Resultat dieser vielseitigen Arbeit ist die Grundlage für einen Prototypenbau eines 1:1 Modells, das in einer vorgegebenen Zeit auf den Pickup Nissan Navara D40 mit Doppelkabine montiert werden kann.
Zudem wurde ein Funktionsmodell gebaut, an dem die zwei Bereiche Konstruktion sowie Hardware- und Softwareentwicklung zusammenfinden. Die entwickelte Idee der Laderaumabdeckung kann somit gut erklärt und vorgeführt werden.



Dominic Michel



Laila Schmied



Nissan Navara D40 mit montierter Laderaumabdeckung

Rouler au gaz naturel, un sacrifice financier ?

Economie d'entreprise / Prof. Dr Urs Sauter
Experts: Marc Werner et Christian Bach

Mon travail de semestre m'a permis de démontrer les différents avantages écologiques des véhicules à gaz comme par exemple une diminution importante des émissions de CO_2. Dès lors, connaissant les aspects positifs du gaz naturel sur notre environnement, mon mémoire de Bachelor a eu pour but d'analyser les retombées économiques de ce carburant. La question est donc la suivante. Dans la situation de tout un chacun, s'investir dans ce mouvement du gaz naturel est-ce synonyme de sacrifice financier?



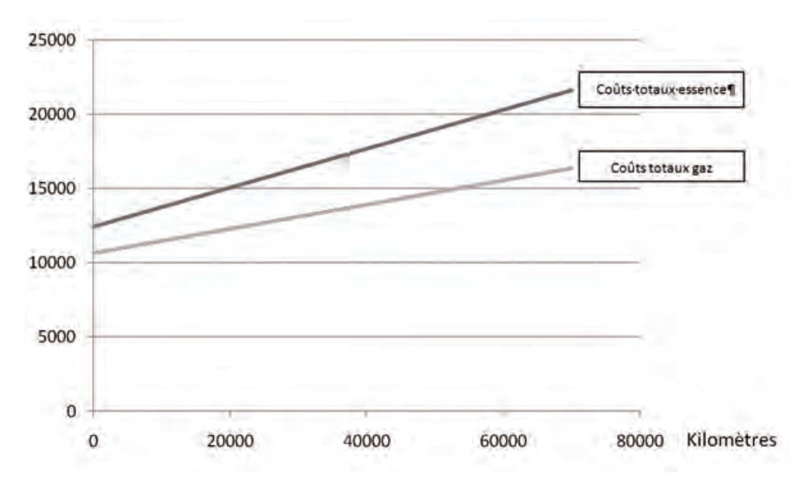
Marc Pillonel

Mes premières recherches m'ont permis de découvrir les multiples facettes de l'industrie gazière suisse et européenne. Pour mon analyse, trois exemples concrets ont été retenus. Dans ces trois cas, que ce soit la conversion d'un véhicule essence pour un particulier, l'achat d'un taxi roulant au gaz naturel ou le changement de camionnettes pour une entreprise, il m'a fallu généraliser mes méthodes de calculs d'investissement et cibler tous les facteurs qui rentrent en ligne de compte pour une comparaison de coûts.

Pour cela, une partie de mon travail fut de concevoir un module de comparaison des coûts entre un véhicule essence ou diesel et un véhicule à gaz. Une fois le module achevé, il fut important de récolter toutes les données essentielles pour l'analyse des trois situations, chose pas des plus aisées dans certains cas. Une fois la récolte des informations terminée, l'analyse des trois situations a pu commencer.

Les résultats obtenus divergent et se révèlent très intéressants. Il fut possible de donner un avis positif sur deux des trois cas analysés. La possibilité d'une longue période d'investissement soit 7 ans pour la conversion du véhicule essence et les détaxations dont a bénéficié notre chauffeur de taxi furent des facteurs essentiels pour que ces investissements deviennent économiquement intéressants. Pour le cas qui n'est pas financièrement conseillé, la différence du montant d'investissement entre le gaz et le diesel est trop importante pour une durée d'utilisation si courte (4 ans). De plus, le véhicule diesel est beaucoup moins gourmand ce qui ralentit beaucoup trop le recouvrement de la somme investie par les coûts du gaz qui demeurent toutefois meilleur marché.

La divergence des solutions obtenues démontre l'importance d'une analyse au cas par cas d'où l'intérêt d'avoir conçu ce module.



Coûts totaux annuels d'un taxi en fonction des kilomètres

NO_x/NO_2-Emissionen eines Diesel Motors

Verbrennungsmotoren / Prof. Dr. Jan Czerwinski
Experten: Christian Bach, Marc Werner
Projektpartner: HUG Engineering AG, Elsau / Huss Umwelttechnik GmbH, Nürnberg

Diese Bachelor-Thesis ist ein Teil eines grossen Projekts, in dem der Einfluss von Biokraftstoffen auf Abgasnachbehandlungssysteme untersucht werden soll. In diesem Teil des Projekts wurden die Stickoxid-Emissionen eines Diesel Motors, ausgerüstet mit einem Partikelfilter und einem Oxidationskatalysator, untersucht. Die Emissionen des Motors wurden speziell während der Regeneration des Partikelfilters untersucht, da dort ein Einfluss von Biokraftstoffen vermutet wird.

Der Partikelfilter, mit welchem die Messungen durchgeführt wurden, ist katalytisch beschichtet, damit eine tiefere Temperatur für die Regeneration benötigt wird. Zusätzlich ist vor dem Partikelfilter ein Oxidationskatalysator eingebaut, welcher CO, HC und NO oxidiert. Dadurch wird Stickstoffdioxid erzeugt, welches bei der Regeneration des Partikelfilters verwendet wird. Die Verbrennung des Russes mit Stickstoffdioxid findet bei einer tieferen Temperatur statt, als die Verbrennung mit Sauerstoff. Somit beginnt die Regeneration bei einer noch tieferen Temperatur. Der Nachteil des Oxidationskatalysators sind erhöhte Stickstoffdioxid-Emissionen bei tiefen Lasten oder bei leerem Partikelfilter.

Messungen während der Regeneration

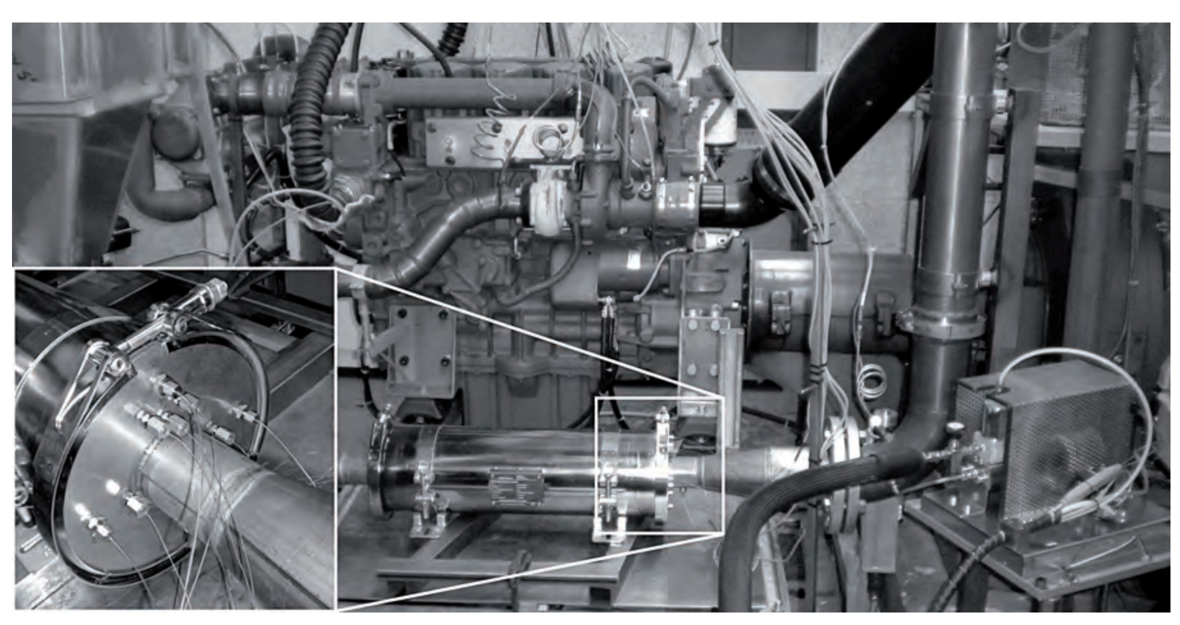
Die Regeneration wurde ausgelöst, indem bei einer konstanten Drehzahl des Motors die Last in 10%-Stufen erhöht wurde. Um den Beginn der Regeneration festzustellen, wurde bisher immer nur der Verlauf des Gegendrucks untersucht. Das erste Sinken des Gegendrucks wurde dann als Beginn der Regeneration gedeutet. In dieser Arbeit hat man nun jedoch versucht in den Partikelfilter hineinzusehen, indem man Thermoelemente in den Partikelfilter eingesetzt und somit den Temperaturverlauf im Partikelfilter aufgezeichnet hat.

Nanopartikel

Um den Einfluss der Regeneration auf die Nanopartikel-Emissionen zu untersuchen, wurden die Nanopartikel-Emissionen während und nach der Regeneration des Partikelfilters gemessen. Wie erwartet waren die Nanopartikel-Emissionen während der Regeneration leicht erhöht.



Erich Raemy



Motorprüfstand mit Partikelfilter

Projecteur motorisé sur deux axes

Mécatronique de véhicule / Prof. Jean-François Urwyler
Experts: Christian Bach et Marc Werner

Le projet de bachelor «Projecteur motorisé sur deux axes» a pour but de construire un projecteur motorisé avec une commande sans fil de type Bluetooth. Ce projet touche à divers domaines tels que la construction mécanique, l'électronique et la programmation informatique. Sa mise en œuvre offrait donc la possibilité de gérer un projet sur une période de temps relativement longue et de mettre en application les bases acquises à la BFH-Ti de Bienne, section «Technique automobile».



Salamin Didier

Applications

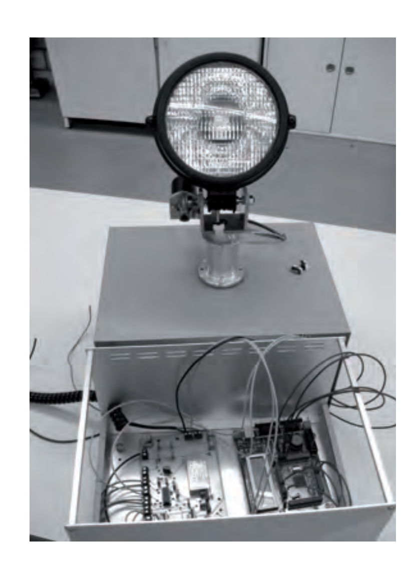
Les applications ou l'utilisation d'un protecteur motorisé pilotable par un système sans fil Bluetooth concernent des domaines comme les catastrophes naturelles où l'intervention de l'homme est difficile et dangereuse. Par exemple dans des endroits qui demandent des véhicules également pilotables à distance. Le support développé lors de ce projet peut aussi intégrer une caméra permettant de réaliser des films lors de crash tests ou se placer sur un mât et permettre des réglages précis au moyen d'une télécommande.

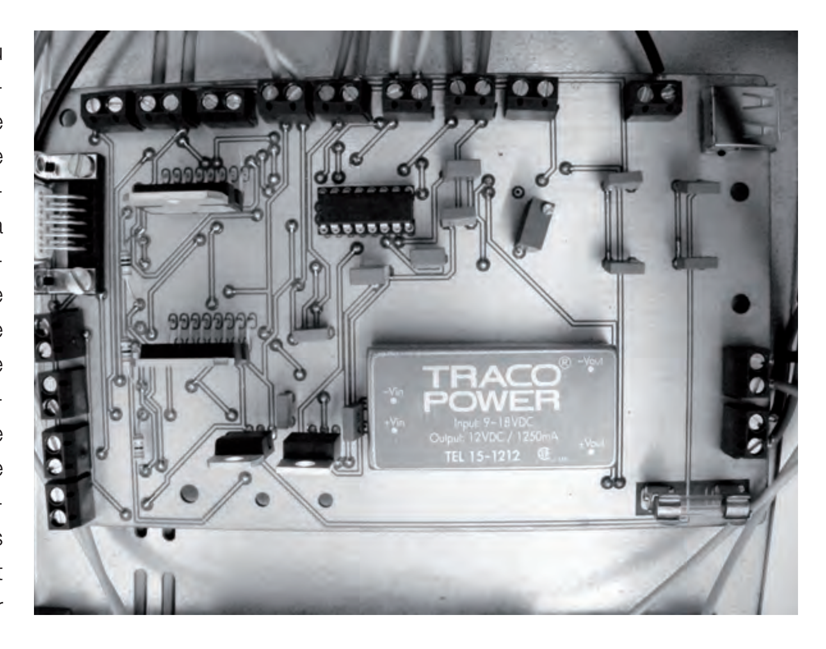
Étapes

Les trois étapes principales du projet consistaient en l'élaboration d'une solution pour la partie mécanique, la réalisation d'une carte électronique et la programmation d'un microcontrôleur. La solution développée pour la partie mécanique est basée sur une structure en U classique. Cette structure a ensuite été adaptée pour intégrer les moteurs électriques servant à entraîner le projecteur. La carte électronique intègre les composants nécessaires au fonctionnement des moteurs. Elle alimente également le projecteur. Le microcontrôleur reçoit les informations des capteurs de fin de course qui délimitent le déplacement maximum dans les deux sens de rotation et les signaux provenant du module Bluetooth. Une télécommande intègre un module Bluetooth qui communique par une interface avec le microcontrôleur.

Résultats

Ce projet était intéressant et sa réalisation gratifiante. Les solutions trouvées sont le fruit d'une longue réflexion avec une approche pragmatique et méthodique dans leurs mises en œuvre.





Construction d'un châssis tubulaire pour Formule V

Conception de véhicules / Prof. Hansueli Feldmann
Experts: Hans-Jörg Gisler et Thomas Gasser
Partenaire de projet: www.vwspirit.ch, Thierry Dormoy, 1035 Bournens

L'objectif de ce travail est de concevoir un châssis tubulaire pour une voiture de compétition. Ce châssis doit pouvoir accueillir certains composants de VW Coccinelle, comme le train avant, le moteur ou la boîte de vitesses. En outre, il doit correspondre aux normes FIA en vigueur actuellement, afin de pouvoir imaginer courir en slalom ou en courses de côtes, même s'il est d'abord imaginé pour des courses sur circuit, hors des championnats officiels.

Concept

La principale particularité de ce véhicule est qu'il sera fabriqué par un serrurier indépendant, à 10 ou 15 exemplaires. Inutile donc de préciser que toutes les pièces doivent pouvoir être réalisées simplement, avec un outillage basique. De plus, ce véhicule doit pouvoir accueillir des pilotes de gabarits divers, le cockpit sera donc plus grand. Enfin, il doit être tant que possible conforme aux règlements FIA actuels, donc, parmi des dizaines d'autres exigences, il doit avoir une masse minimale de 450 kg et être équipé d'éléments absorbants les chocs (crashboxes).

Châssis

Différents cas de charges ont été définis, permettant de dimensionner les tubes constituant le châssis. Une fois la structure définie, elle a été contrôlée et optimisée à l'aide d'analyse par éléments finis (FEM). Le tout a été modélisé afin de régler certains détails, comme des renforts ou des supports. Le châssis a été pensé de manière à être fabriqué simplement. Il est constitué d'un squelette de tubes de section importante, renforcés par des éléments moins résistants, mais améliorant considérablement le comportement en torsion. Enfin, le tout est encore rigidifié par l'ajout de tôles sur le dessous et les côtés.

Périphériques

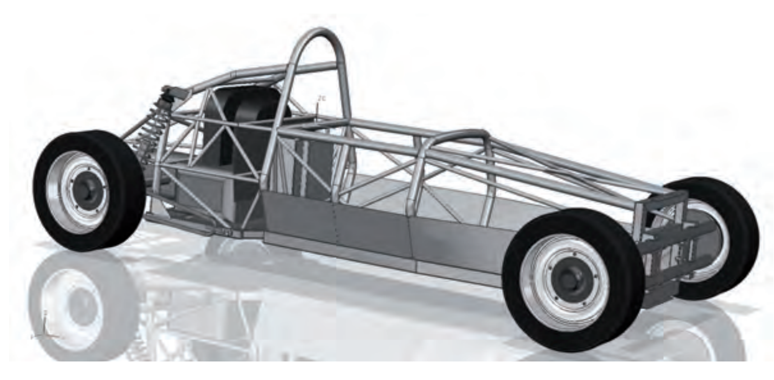
En concevant le châssis, il faut évidemment prévoir la fixation des différents éléments: suspension, moteur,… Le train arrière a été conçu pour l'utilisation de la boîte de vitesses à trompettes de la VW Coccinelle. Deux variantes de fixation du train avant ont été créées, l'une fixe et l'autre permettant le réglage de la chasse.

Résultat

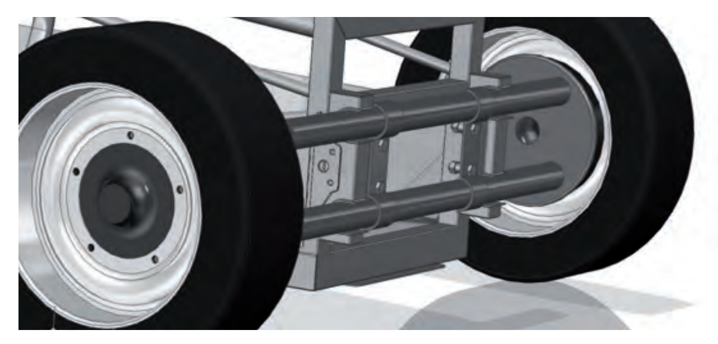
Le poids réduit du moteur de la Coccinelle, ainsi que la masse minimum prescrite par la FIA ont permis d'allouer un poids important au châssis. Celui-ci a donc une résistance à la torsion supérieure à d'autres véhicules de construction similaire (6.7kNm/°, contre 1 à 3kNm/° pour une *Formula Student*), il répond aux réglementations FIA et sa fabrication peut se faire avec un minimum d'outillage. Pour se présenter à une épreuve officielle FIA, le châssis et les éléments déformables doivent encore être testés par un organisme agréé, en présence d'un représentant de la Fédération. Coûts prohibitifs qui risquent malheureusement de cantonner la Formule V vwspirit.ch aux courses privées sur circuit.



Michel Sauteur



Le véhicule sans carrosserie ni crashboxes



Détail d'une variante de fixation du train avant

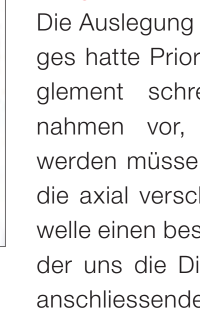
Realisation Gardenpuller

Fahrzeugmechanik / Prof. Bernhard Gerster
Experten: Bruno Jäger, Fabrice Marcacci

Gardenpuller gehören zu den Attraktionen bei Tractor-Pulling Anlässen, da sie durch hochdrehende Motoren, spektakuläre Zugversuche und bestechendes Design auffallen. Diesen Werbeeffekt will die Berner Fachhochschule, namentlich die Abteilung Automobiltechnik ausnutzen, um die bei Pulling-Wettbewerben zahlreich anwesenden Land- und Baumaschinenmechaniker auf den speziellen Studiengang aufmerksam zu machen. Durch technische Highlights wie Motorverschiebung, Bremslenkung und einzigartiger Rahmenbauweise soll das Interesse der jungen Berufsleute für eine Weiterbildung an der BFH geweckt werden.



Florian Schaad



Michael Wernli

Ausgangslage

In vorgängigen Projektarbeiten wurde die komplette Hinterachse aufgebaut und ein 100 kW starker Motorrad-Motor beschafft, wie auch eine Vorauswahl für die Rahmenbauweise getroffen. Mit diesen Grundlagen sollen nun die Detailkonstruktionen des gesamten Antriebsstranges, Rahmens, der Vorderachse wie auch der Motorverschiebung erarbeitet werden.

Vorgehen

Die Auslegung des Antriebsstranges hatte Priorität, denn das Reglement schreibt Schutzmassnahmen vor, welche beachtet werden müssen. Zudem benötigt die axial verschiebbare Antriebswelle einen bestimmten Bauraum, der uns die Dimensionen für die anschliessende Konstruktion des Rahmens vorgab. Nach der Platzierung der Hauptkomponenten des Gardenpullers, konnte die Belastung der Vorderachse bei verschiedenen Lastfällen berechnet und entsprechend ausgelegt werden.

Für die Herstellung der Bauteile wurde meist auf die Wasserstrahlschneid-Technik gesetzt, welche die Formgebung aus dem CAD präzise umsetzt.

Ergebnisse

Die Kraftabgabe des Motors erfolgt über eine kompakte Kettenkupplung, welche das Drehmoment an ein Kettengetriebe weiterleitet und dort durch eine Untersetzung auf 500 Nm erhöht wird. Mit einer Stahllamellenkupplung wird der Kraftfluss auf die Verschiebewelle weitergeleitet, welche aus einer Keilwelle und passender Nabe besteht. Vor dem Differential ist eine drehelastische Wellenkupplung angeordnet, um Drehmomentspitzen zu dämpfen und die Nachgiebigkeit des Rahmens auszugleichen.



Rahmenkonstruktion Gardenpuller

Der Rahmen wurde durch die Kombination zweier Bauweisen realisiert: Vom Hinterachsgehäuse führt ein Zentralrohrrahmen, welcher zugleich die verschiebbare Antriebswelle beinhaltet, auf den vorderen Gitterrohrrahmen. Dieses Fachwerk aus 1.5 mm dünnen Vierkant-Stahlrohren wurde mittels FEM-Simulation auf die verschiedenen Lastfälle geprüft und gewichtsoptimiert. Die integrierte Motorverschiebung erlaubt die Verlagerung des Schwerpunkts während des Zugversuchs, um einer zu starken Anhebung der Vorderachse durch zunehmende Zugkraft entgegenzuwirken.

Die Vorderachskonstruktion ist als Doppelquerlenker ausgeführt, damit bei der berechneten Einfederung von 100 mm nur minimale Sturz- und Spuränderungen auftreten. Durch eine strikte Verwendung von Aluminium wurde ein Gewicht der kompletten Vorderachse, inklusive Befestigung und Räder, von 14 kg erreicht.

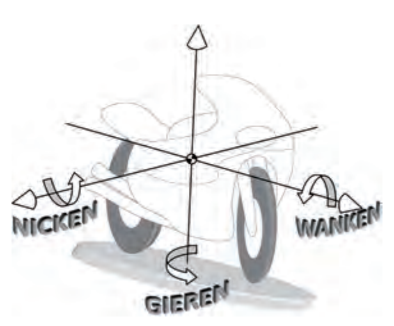
Die gesamte in UG NX6 erstellte Konstruktion wird anschliessend realisiert und bildet die Basis des BFH Gardenpullers, welcher noch dieses Jahr einen Wettkampf bestreiten soll.

Anwendung für Microstrain Orientierungsgeber

Fahrzeugelektrik-, elektronik / Prof. Kurt Hug
Experten: Fabrice Marcacci, Bruno Jäger
Projektpartner: Dynamic Test Center (DTC), Vauffelin

Die Kenntnis der Grössen Gieren, Nicken und Wanken nimmt in den Bereichen Fahrzeugbau und -prüfung einen immer höheren Stellenwert ein. Orientierungsgeber in MEMS (Micro Electro Mechanical System) Technologie sind heute in einer Vielzahl von Grössen verfügbar und sowohl mit verdrahteten als auch mit drahtlosen Schnittstellen erhältlich.
Das DTC arbeitet mit 3DM-GX2 Orientierungsgebern der Marke Microstrain.
Die mitgelieferte Applikation erlaubt nur das Auslesen eines einzelnen Gebers, das DTC benötigt aber mehrere gleichzeitig und hat deshalb eine entsprechende Software in Auftrag gegeben.

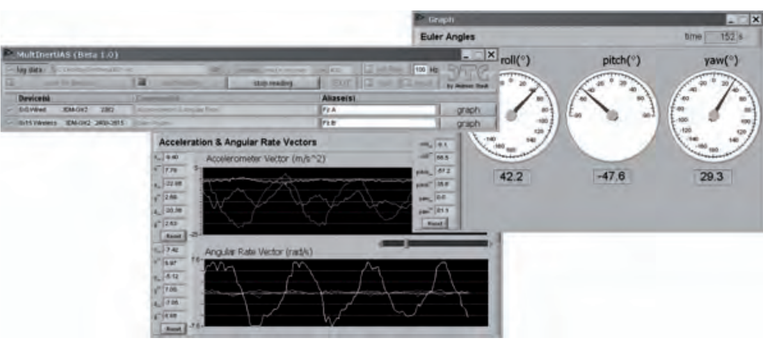
Die gewünschte Mehrfach-Erfassung bedeutet Neuland. In einer Vorstudie wurde daher die Machbarkeit des Projektes abgeklärt und das genaue Vorgehen geplant. Aufgrund der Anforderungen fiel der Entscheid zur Programmierung der Aufgabe auf LabVIEW, einer in der Industrie weitverbreiteten Entwicklungsumgebung. LabVIEW arbeitet nach dem Datenflusskonzept und erlaubt mit der Blockdarstellung ein schnelles Verständnis komplexer Abläufe sowie eine komfortable Erstellung virtueller Instrumente, sogenannter VIs.



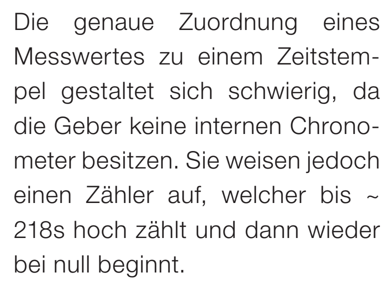
Die drei Drehachsen

Datenverarbeitung

Eine Datenübertragung weist stets das Risiko eines Datenverlustes auf. Aus diesem Grund ist eine Kontrolle der Daten mittels Protokoll unausweichlich.
Im Falle der drahtlosen Microstrain 3DM-GX2 Geber kommt das Microstrain Agile-Link Serial Packet Protocol (ASPP) zum Einsatz, optional können auch die drahtgebundenen Geber mittels ASPP angesprochen werden. Wichtigste Garanten für eine einwandfreie Übertragung sind hierbei die Angabe der Paketlänge und der Prüfsumme. Um die Geber quasi-simultan betreiben zu können, kommt ein Unterprogramm (Sub-VI) zum Einsatz, welches alle zuvor gewählten Geber anspricht und ausliest. Durch dieses Design wird die Obergrenze der Anzahl der ansprechbaren Geber nicht von der Anwendung bestimmt. Nach Empfang müssen die Datenpakete verifiziert, deren Konsistenz mittels Prüfsumme kontrolliert und die Geberzugehörigkeit überprüft werden.



GUI – Graphical User Interface



Die genaue Zuordnung eines Messwertes zu einem Zeitstempel gestaltet sich schwierig, da die Geber keine internen Chronometer besitzen. Sie weisen jedoch einen Zähler auf, welcher bis ~ 218s hoch zählt und dann wieder bei null beginnt.
Grundlage für die genaue zeitliche Zuordnung bildet die Erfassung der absoluten Zeit und die Auswertung der Differenzzeiten zwischen den Messwerten.



Andreas Staub

GUI

Bei der Gestaltung der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) stand die einfache Bedienbarkeit im Zentrum. Die grafische Ausgabe mittels Laufzeitdiagramm zur einfachen Funktionskontrolle wurde in einem separaten Sub-VI realisiert. Mit der Möglichkeit des optionalen Aufrufes der grafischen Ausgabe kann Platz gespart und somit die Bedien- und Anzeigemöglichkeit bei einem Netbook auf ein komfortables Niveau gebracht werden.

Fazit

Gekoppelt an ein Netbook bilden den Orientierungsgeber in MEMS Technologie eine raumsparende und leistungsfähige Mess-Einheit. Mit der entwickelten Software ist es nun möglich eine Messeinheit mit zusätzlichen Gebern auszurüsten und so das volle Potential dieser Technologie auszuschöpfen.

Schleuderschutz für Plug-in Hybridantriebe

Fahrzeugelektrik und Elektronik / Prof. Kurt Hug, Prof. Markus Moser
Experten: Fabrice Marcacci, Bruno Jäger, Felix Kunz
Projektpartner: SwissCleanDrive GmbH

Die SwissCleanDrive GmbH entwickelt Plug-in Hybridantriebe für Grossserienfahrzeuge. Um ein Durchdrehen und Blockieren der Räder solcher Fahrzeuge in kritischen Situationen zu verhindern, entwickelten wir einen Schleuderschutz. Dieser kontrolliert bei Verlust der Traktion das Drehmoment des Verbrennungs- resp. Elektromotors. Unsere Arbeit bestand darin, die relevanten Grössen zur Beschreibung des Schleuder- und Blockierverhaltens aufzunehmen und eine entsprechende Programmierung für die Hybridsteuerung zu realisieren.



Bruno Binggeli



Hannes Urech

Ausgangslage

Das Prototypfahrzeug basiert auf einem Fiat 500, welcher durch die Firma SwissCleanDrive zu einem Hybridfahrzeug umgebaut wurde. Als Frontantrieb dient der serienmässig vorgesehene Verbrennungsmotor. Zusätzlich wurde ein Elektromotor eingebaut, der die Hinterachse antreibt. Der zu entwickelnde Schleuderschutz darf das Original ABS-System von FIAT nicht beeinträchtigen.

Simulation

Mit Hilfe von Simulink wurde das Fahrzeug mit den relevanten Umwelteinflüssen realitätsnahe simuliert. So konnten die beiden ausgearbeiteten Regelungsarten geprüft werden. Bei der ersten Regelungsart wird zuerst der Schlupf geregelt, im Falle einer zu hohen Beschleunigung, wird diese mitberücksichtigt. Bei der zweiten Regelungsart wird die Radbeschleunigung und der Radschlupf gewichtet addiert und das Resultat als Regelgrösse verwendet.

Systemauslegung

Die Ansteuerung des Elektromotors erfolgt momentan noch mit einer SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung). Diese bearbeitet die Signale des Fahrzeugs (Gaspedal, Motor-, Getriebe- und Bremslichtsteuerung) und berechnet daraus das Drehmoment für den Elektro- und den Verbrennungsmotor. Die Ansteuerung ist in der Sprache C programmiert und soll die Überführung des Codes in einen Mikrocontroller erleichtern.

Fahrdynamikregelung

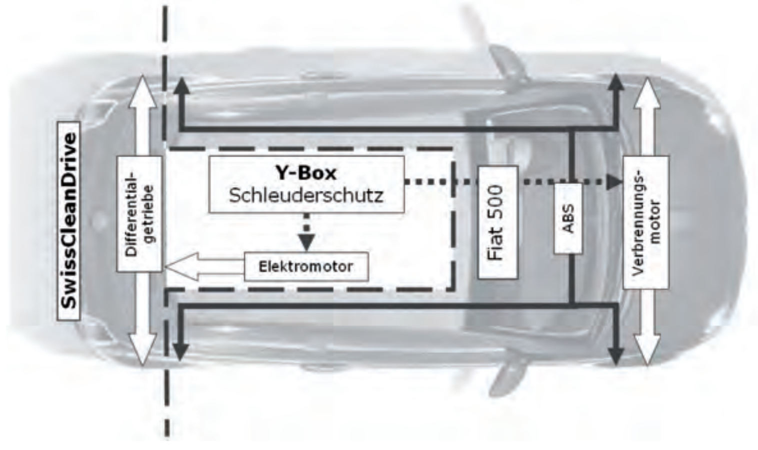
Die Regelung berechnet kontinuierlich ein Drehmoment mit dem die maximale Kraft auf den Boden übertragen wird. Bei trockener Fahrbahn wird dieses Drehmoment durch das Wunschdrehmoment des Fahrers begrenzt. Wenn die Räder bei schlechten Strassenverhältnissen durchdrehen, wird das Drehmoment durch die Regelung reduziert. Die Fahrzeuggeschwindigkeit wird durch die Radsensoren erfasst und zurück an den Regeleingang geführt.

Realisierung

Für das Testen der Regelungsarten wurde eine D-Space-Simulation erstellt. Mit Hilfe dieser Simulation kann man die Regelung im Microcontroller bei unterschiedlichen Strassenverhältnissen testen. Es wäre auch möglich die Simulation für verschiedene Autos anzupassen.

Ausblick

In weiterführenden Projekten wird der Schleuderschutz ins Antriebsmodul eingebaut und mit Testfahrten sollen die Parameter angepasst werden. Der modular gestaltete Programmaufbau erlaubt jederzeit Erweiterungen. Mit dem fertigen Schleuderschutz wird ein wichtiger Schritt in Richtung Sicherheit im Strassenverkehr vollbracht sein, ohne dabei die Fahrfreude zu beeinträchtigen.



Funktionsschema Fiat 500 SwissCleanDrive



BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik
BSc en Électricité et systèmes de communication
BSc in Electrical- and Communication Engineering

Visuelle Aufprallerfassung von Vögeln

Mechatronik / Prof. Daniel Lanz und Ivo Oesch
Experte: Dr. Niklaus Affolter

Für Vögel stellen Fensterscheiben an Gebäuden eine tödliche Gefahr dar. Aus diesem Grund hat die Vogelwarte Sempach zusammen mit einem Glashersteller ein vogeleinschlaghemmendes Glas entwickelt. Um die Wirksamkeit dieser Gläser zu testen wurde in einer letztjährigen Bachelorthesis an der Berner Fachhochschule ein Messsystem entwickelt, das Vogeleinschläge messen kann. In dieser Arbeit wurde nun dieses Messsystem mit einer visuellen Erfassung der Einschläge ergänzt, um mehr über deren Gründe zu erfahren.



Elias Ammann

Ausgangslage

Das vorhandene Messsystem besteht aus einem Master- und bis zu 16 Slave-Knoten, welche mittels CAN-Bus miteinander verbunden sind. Die Einstellung und die Bedienung des Systems erfolgt über Display und Tasten auf dem Master-Knoten.
Jeder Knoten kann 12 Erschütterungssensoren abtasten, die direkt auf den Scheiben aufgeklebt sind. Dabei senden die Slave-Knoten die ausgewerteten Daten an den Master, der diese mit einem Zeitstempel versieht und auf einer SD-Karte abspeichert.
Bis anhin war es dabei jedoch nicht möglich, aus den Ereignissen die genauen Ursachen herzuleiten, da verunfallte Vögel bei einer unregelmässigen Kontrolle durch die Vogelwarte oft nicht mehr aufzufinden waren.
Mit dieser Arbeit wird nun das System mit einer digitalen Videokamera ergänzt, dass heisst es wird ein weiterer CAN-Knoten entwickelt, der eine handelsübliche Kamera auslöst.
Weiter ist es neu möglich, durch ein GSM-Modem, das an den Master-Knoten angehängt wird, per SMS bei einem Aufprallereignis informiert zu werden.

Prinzipschema

Realisierung

Für die Umsetzung des Projektes habe ich mich entschieden, die Hard- und Software des vorhandenen Systems so abzuändern, dass sie den neuen Anforderungen der Kameraauslösung genügen. Das System erkennt den neuen CAN-Knoten als weiterer Slave-Knoten, mit dem Unterschied, dass dieser keine Sensordaten auswertet und stattdessen ein digitales Signal zur Auslösung der Kamera erzeugen kann.
Die aufgenommenen Filme werden intern von der Kamera auf einer SD-Karte gespeichert.
Die Speisung der Kamera erfolgt ebenfalls über die neue Hardware. So genügt die 24V-Speisung der Knoten und es kann auf eine separate Stromversorgung der Kamera verzichtet werden.
Als Schnittstelle für das GSM-Modem dient eine serielle Schnittstelle auf dem Master-Knoten. Dieser bindet das Modem automatisch in das System ein, sobald dieses eingesteckt wird. Die Verwaltung erfolgt über die Peripherie des Master-Knotens.

Bremseffizienz-Messung von Güterzügen

Mechatronik, Eisenbahntechnik / Prof. Dr. Ing. Hansjürg Rohrer
Experte: René Buser
Projektpartner: BLS

Die Angabe des Bremsverhältnisses eines Güterzuges ist für dessen Führer eine zentrale Grösse. Die Präzision dieser Angabe wird mit der zunehmenden Digitalisierung immer wichtiger. Auf ETCS-II Strecken existieren keine fixen Signale mehr, sondern dem Lokführer werden die Informationen direkt auf einem Bildschirm angezeigt. Höchstgeschwindigkeiten werden auf Grund dieser Daten bestimmt. Weichen die Angaben zu stark ab, kann es im schlimmsten Fall zu einem Unfall kommen.
Mit einem Messgerät soll während einer Betriebsbremsung die Bremseffizienz bestimmt und der Lokführer gegebenenfalls gewarnt werden können.

Diese Arbeit ist eine Weiterführung der Bachelor-Thesis aus dem Vorjahr von Daniel Hofer. Er entwickelte ein Messgerät, welches anhand des Hauptbremsleitungsdruckes und der Geschwindigkeit das Bremsverhältnis des Zuges ermittelt.
Im Verlauf der Projektarbeit I erarbeiteten wir uns ein theoretisches Wissen im Bezug auf die Druckluftbremse. Der Besuch eines Bremskurses bei der BLS rundete das Ganze ab, um den komplexen Vorgang von Zugsbremsungen besser verstehen zu können.

Extrapolation

Während der Projektarbeit II wurden Bremskurven von verschiedenen Einzelwagen mit unterschiedlichen Bremsverhältnissen (BV) untersucht. Daraus war die Abhängigkeit der Geschwindigkeitsreduktion vom BV klar ersichtlich. Diese Abhängigkeit wurde später auch an Bremskurven von Zügen nachgewiesen. Anhand dieser Erkenntnisse konnte während der Bachelor-Thesis ein Extrapolationsverfahren entwickelt und in das Messgerät integriert werden. Mit diesem speziell auf diesen Zweck abgestimmten Extrapolationsverfahren können angefangene Bremskurven bis zum Stillstand weiter berechnet werden. Das Messgerät vergleicht dann den aus dem eingegebenen BV berechneten Bremsweg mit dem aus der extrapolierten Bremskurve resultierenden Bremsweg. Es warnt den Lokführer, falls der extrapolierte Bremsweg länger ist als der aus dem BV berechnete.

Simulation

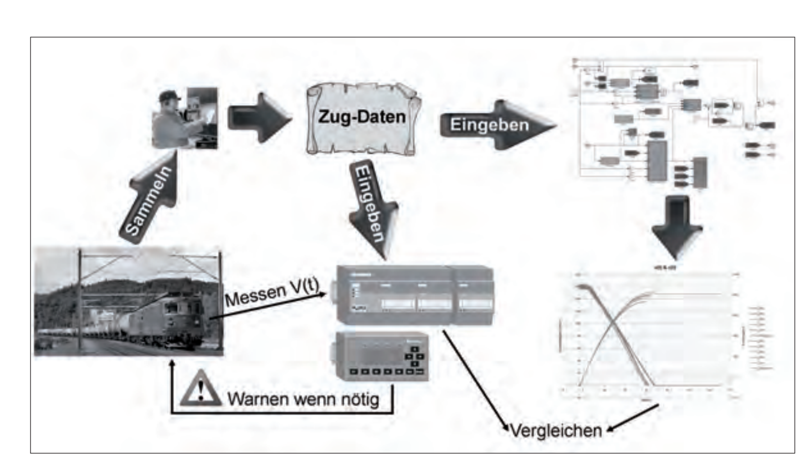
Parallel zur Weiterentwicklung des Messgerätes wurde ein Simulationsmodell auf Matlab/ Simulink-Basis entwickelt. Im Verlauf der Projektarbeit II entstand ein Modell, welches in der Lage ist, Einzelwagen in einer Schnellbremsung zu simulieren. Während der Bachelor-Thesis wurde ein Bremsmodell entwickelt, um komplette Züge mit unterschiedlichen Druckabsenkungen in der Hauptleitung zu simulieren. Das Simulationsmodell diente als Gedankenstütze zur Optimierung des Messgerätes, weil der Bremsvorgang so auf einem zweiten Weg analysiert werden konnte. Ein zweites Einsatzgebiet der Simulation ist die Kontrolle des Messgerätes. Es können verschiedene Bremskurven zu Test- und Kalibrierungszwecken generiert und dem Messgerät übergeben werden.



Martial Amsler



Yves Zosso



Ablauf der Bremsbewertung

RF Frontend für HD Radio

Informations- und Kommunikationstechnologien / Prof. Dr. Rolf Vogt
Experte: Dipl. El-Ing. FH Hugo Ziegler

Die Zukunft des Radio-Rundfunks ist digital. Die Umstellung von analog zu digital ist ein mehrjähriger Prozess. HD-Radio bietet eine ideale Technik, die den analogen und den digitalen Rundfunk kombiniert und nützliche Erweiterungen und Verbesserungen des Radio-Angebots mit sich bringt. Einerseits kann das Radioprogramm im bestehenden UKW-Frequenzband in CD-Qualität wiedergegeben werden und andererseits können Dienste wie z.B. regionale Nachrichten, Informations- oder Alternativprogramme über zusätzliche digitale Kanäle von den einzelnen Radiostationen angeboten werden.



Florian Ankli

HD Radio

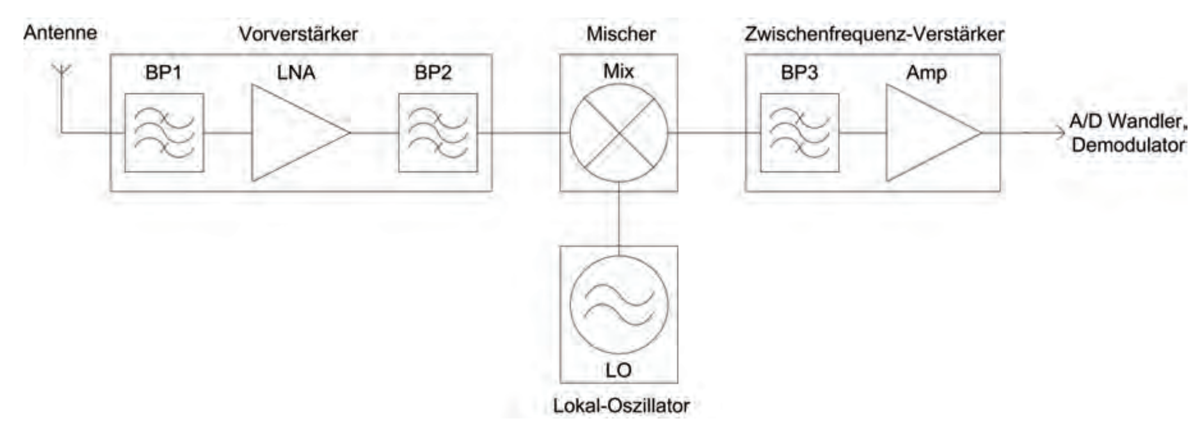
HD Radio steht für Hybrid Digital Radio und ist eine digitale Erweiterung des analogen FM-Rundfunks. Es ist ein hybrides System, bei dem sowohl analoge wie auch digitale Daten im gleichen Frequenzbereich gesendet werden. Das Spektrum des analogen FM-Rundfunks bleibt bestehen, jedoch werden ein oberes und unteres Seitenband mit geringerer Amplitude angefügt, welche die digitalen Informationen enthalten.

Ziel des Projekts

Das Ziel der Bachelor Thesis ist, ein Empfängermodul zu entwickeln, das für den Empfang von HD Radio optimiert ist. Die wichtigsten Aufgaben sind einerseits das empfangene Spektrum auf eine feste Zwischenfrequenz zu mischen und andererseits die Filterung des Nutzsignalfrequenzbereichs, sodass Störungen durch mögliche starke Ausserbandsignale unterdrückt werden können.

RF Frontend

Ein Radio Frequency (engl. = Hochfrequenz-, RF) Frontend ist der Teil eines Empfängers, welcher ein hochfrequentes Signal in eine tiefere Zwischenfrequenz umsetzt. Das mit der Antenne empfangene Signal wird zuerst bandpassgefiltert, sodass nachfolgend nur noch das Signal im gewünschten Frequenzbereich verarbeitet werden muss. Mit einem Low Noise Amplifier (im Blockschaltbild mit LNA abgekürzt) wird das Signal rauscharm vorverstärkt, um die Empfängerempfindlichkeit zu erhöhen. Das zweite Bandpassfilter dient zur Erhöhung der Selektivität, sodass am Eingang des Mischers möglichst nur noch das UKW-Spektrum im Frequenzbereich von 87.5 – 108 MHz anliegt. Der Mischer, welcher mit einem frequenzvariablen Lokaloszillator gesteuert wird, setzt den gewünschten Kanal auf eine feste, tiefere Zwischenfrequenz um. Anschliessend wird mit einem Bandpassfilter eine erste Kanalselektion zur Unterdrückung von Nachbarkanälen vorgenommen, bevor das Signal erneut verstärkt wird. Diese Verstärkung ist nötig, um das Signal auf einen höheren Pegel zu heben, sodass dieses anschliessend mit einer externen Hardware nach einer Analog/Digital Wandlung digital weiterverarbeitet werden kann.



Blockschaltbild des RF Frontends

Agricultural Solar Water Pump with higher Power Output

Industrieelektronik / Prof. Dr. Andrea Vezzini
Experte: Urs Muntwyler
Projektpartner: ennos gmbh

Bereits mehrere Abschlussarbeiten haben sich in den letzten Jahren mit der Entwicklung eines solarbetriebenen Wasserpumpensystems beschäftigt. Das Ziel dieser Thesen war es ein aufeinander abgestimmtes System zu dimensionieren, welches später in Indien zur Verbesserung der Trinkwasserversorgung beitragen sollte. Da das Labor für Industrieelektronik einen grossen Erfahrungsschatz in diesem Gebiet aufweisen kann, bot sich die Gelegenheit für eine Weiter- bzw. Neuentwicklung. In dieser Bachelorthesis wurde ein System entwickelt, welches für eine höhere Leistung als bisher ausgelegt ist.

Ausgangslage

Weil die an der BFH entwickelten Pumpensysteme auch wirtschaftlich überzeugen konnten, entstand die Idee, eine Entwicklung für den landwirtschaftlichen anstatt den häuslichen Gebrauch in Indien zu lancieren. Dabei konnten natürlich die Erkenntnisse der vorgängigen Abschlussarbeiten als Referenz weiterverwendet werden. Trotzdem galt es das ganze Konzept grundlegend zu überdenken und eventuelle Optimierungsvorschläge anzubringen. Dabei sollte schon während der Entwicklung der geplante Einsatzort Indien in die Überlegungen miteinbezogen werden.

Konzept

Die Aufgabe des ganzen Systems besteht darin, mithilfe der von der Sonne gelieferten Energie Wasser tagsüber in einen Tank hoch zu pumpen, damit es möglichst ständig verfügbar ist. Der Wassertank fungiert also als Energiespeicher für das System, womit auf eine teure und wartungsintensive Batterie verzichtet werden kann. Da eine Förderhöhe von bis zu 300m vorgesehen ist, wurde von einer Leistung von 750W für die Leistungselektronik ausgegangen. Um diese hohe Eingangsleistung zu erreichen, müssen mehrere Solar Panels zusammengeschaltet werden. Diese werden mittels der entwickelten Leistungselektronik in dem Betriebspunkt betrieben, wo sie am meisten Energie liefern (Maximum Power Point Tracking, MPPT). Ausserdem muss die Elektronik dafür sorgen, dass die Positionsdaten des Brushless DC Motor (BLDC) ausgelesen werden, damit dieser entsprechend angesteuert werden kann. Zudem muss sie noch die Motorendrehzahl auf einen bestimmten Wert regeln, so dass der Motor nicht mehr Energie verbraucht als das PV-Array liefern kann. Der BLDC ist mechanisch über ein Getriebe an eine Kolbenpumpe gekoppelt, welche anders als andere Pumpentypen auch noch bei schwacher Sonneneinstrahlung Wasser befördert.

Innovation

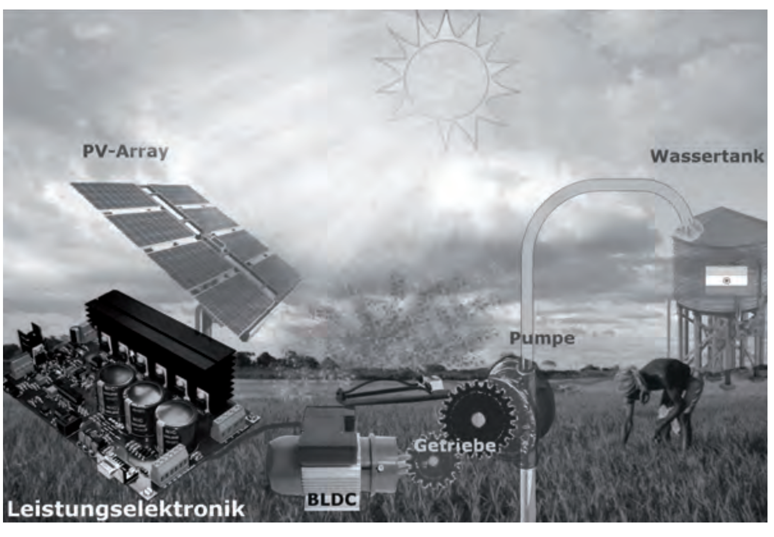
Aufgrund der höheren Eingangsspannung wurde erstmals auf eine separate Aufwärtswandlerstufe zur Leistungsoptimierung (MPPT) verzichtet. Somit befinden sich zwischen dem PV-Array und dem Motor nur noch der 3 Phasen Inverter und die erforderlichen Ripple Kondensatoren. Diese Einsparung von Komponenten wirkt sich natürlich positiv auf die Gesamtkosten des Systems aus, bringt aber neue Herausforderungen bezüglich der Regelung mit sich.

Realisierung

Anhand einer Simulation mit PLECS konnten die errechneten Werte für die Komponenten verifiziert werden. Anschliessend wurde mit der Software Altium Designer ein Schema und PCB entwickelt. Schlussendlich gelang es noch ein bereits vorhandenes Programm für den dsPIC Microcontroller zu modifizieren.



David Arnold



Übersicht des gesamten Systems

Miniaturisation de la Y-BOX

Fahrzeugelektrik und Elektronik / Prof. Kurt Hug, Prof. Markus Moser
Expert: Felix Kunz
Partenaire de projet : SwissCleanDrive GmbH

Dans la technique automobile, on a recourt à l'électronique que ce soit pour des raisons de confort ou de sécurité. Dans les voitures hybrides, l'électronique est indispensable au bon fonctionnement, entre autre pour la gestion des batteries ou des moteurs. Lorsque l'on transforme une voiture standard en une automobile hybride, l'électronique doit être adaptée.



Léonard Barras



Bruno Binggeli

Introduction

Le projet sur lequel nous nous sommes penchés est une commande pour une voiture hybride. L'entreprise swisscleandrive GmbH a développé une voiture plug-in hybride en partant d'une Fiat 500 existant sur le marché. Ils y ont ajouté un moteur électrique, des batteries et divers capteurs. Il a aussi fallu modifier le câblage électrique de la voiture. La première commande de ces nouveaux dispositifs fut un automate nommé «Y-BOX».

Le prototype fonctionne mais la Y-BOX est trop grande. Le but du projet est de remplacer l'ancienne commande par une électronique dédiée. Le nouveau moteur électrique n'est bien entendu pas pris en charge par le système d'antipatinage et d'assistance au freinage original. Il faudra donc développer et intégrer un nouveau système dans la Y-BOX.

Réalisation

La première étape a été le choix de la commande qui remplacerait l'automate. Elle se devait d'être petite et intégrable dans la boîte à gant de la voiture. Un DSC (Digital Signal Controller) a été choisi pour être le nouveau cerveau de l'automobile. Ce genre de processeur est idéal pour faire des calculs rapidement et en temps réel.

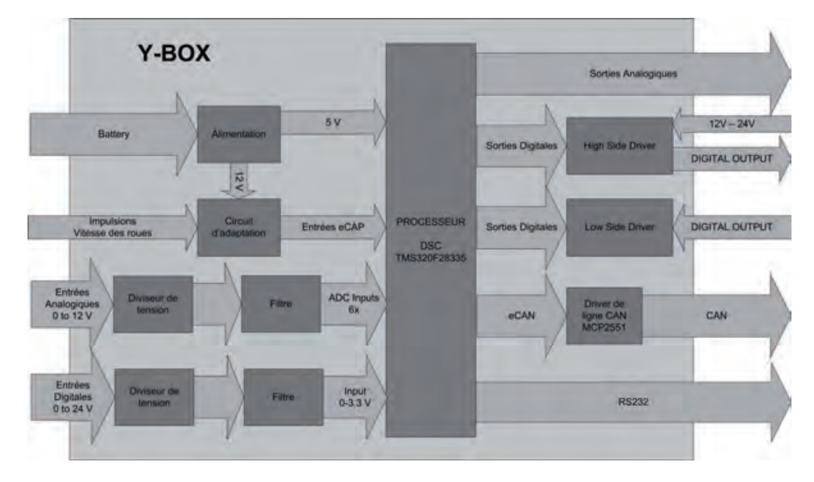
La majeure partie des signaux dans un véhicule fonctionne avec une tension de 12 V. Il a donc fallu créer une interface pour adapter les entrées et les sorties que nous devions commander.

La partie alimentation est particulière dans une voiture car la batterie peut avoir des tensions très élevées à certains instants et très basses à d'autres. Il a fallu créer un circuit spécifique.

Lorsque l'on travaille dans la technique automobile, l'électronique doit être le plus fiable possible pour éviter les disfonctionnements. L'environnement automobile, qui est généralement très perturbé, nous oblige à concevoir une électronique résistante. Le software doit également être fiable.

Régulation d'antipatinage

Dans le cadre du projet, un système d'antipatinage à la traction a été développé. La fonction réduit le couple des moteurs lorsqu'une perte de traction est détectée. La vitesse de rotation des roues est saisie à l'aide de capteurs existant sur le véhicule. Les signaux seront traités par le microcontrôleur de la Y-Box. Avec l'estimation de la vitesse du véhicule par rapport aux vitesses des roues on règle le glissement. Les détails de cette partie du travail se trouvent sous le projet «Schleuderschutz für Plug-in Hybridantriebe» dans la section technique automobile.



Entwicklung einer Richtungshöranlage

Technische Informatik / Prof. Dr. Urs Brugger und Ivo Oesch
Experte: Dr. Peter Winter
Projektpartner: Prof. Dr. Dr. Martin Kompis, Universitätsspital Bern, Artorg Center

Das Orten von Schallquellen ist eine wichtige Aufgabe der Ohren. Mit einem üblichen Hörtest lässt sich meist nur Hörverlust erkennen. In Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe Artificial Hearing Research ist ein System entwickelt worden, um das Richtungshören zu überprüfen. Es ermöglicht die Vorgabe eines Signales sowie dreier Störquellen mit Winkel und Lautstärke. Der Patient kann mittels Handtracking auf die Signalquelle zeigen. Das Resultat wird so in die Auswertung übertragen.

Einführung Richtungshören

Im Alltag ist das Erkennen von Schallquellen eine Notwendigkeit wie auch eine Selbstverständlichkeit. Seitlich einfallender Schall erreicht das zugewandte Ohr eher als das abgewandte. Mit der Laufzeit- und Pegeldifferenz zwischen beiden Ohren kann das Gehirn grundsätzlich die Richtung bestimmen. Ist dies beeinträchtigt, stellt es eine Gefahr für die Person dar.

Funktionen Testsoftware

Um das Richtungshören zu überprüfen, wird eine Serie von Messungen durchgeführt. Ein Test besteht aus mehreren Schritten. Diese beinhalten vier Audiokanäle. Pro Kanal können Typ, Lautstärke, Audiodatei und der vorgegebene Winkel eingestellt werden. Der Unterschied zu anderen Systemen ist, dass zwölf Lautsprecher frei positionierbar sind und vier Audiokanäle zur Verfügung stehen. Per USB wird die vierkanalige Soundkarte und der zwölfkanalige Verstärker angeschlossen. Um randomisierte Tests durchzuführen, kann die Reihenfolge der Schritte zufällig verteilt werden. Mit dem Wizard ist es möglich, einfache Anordnungen schnell zu erstellen. Gespeichert wird der Test in einer Datei. Angaben zum Patienten, zum Testleiter sowie alle vorhandenen Schritte wie auch die Resultate und Bemerkungen sind in der Auswertung gespeichert.



Richtungshöranlage Software mit intuitivem Handtracking



Marcel Berger

Intuitives Handtracking

Durch Zeigen mit der Fernsteuerung auf die Schallquelle kann die zu testende Person die gehörte Richtung am besten bestimmen. Die intuitive Handbewegung wird von der Software verfolgt. In der Fernsteuerung sind Gyrosensoren vorhanden, welche die Daten per Bluetooth senden. Diese bestehen aus Roll-, Nick- und Gierbeschleunigung. Mit den Werten ist die Orientierung im Raum möglich. Der durch laufendes Integrieren und anschliessendes Projizieren in die Horizontalebene entstandene Winkel wird angezeigt. Nach dem Betätigen einer Taste wird die Eingabe der Person übernommen.



Thomas Schweingruber

Ethernetmodul für Viskositätsregelungsanlagen

Technische Informatik / Prof. Dr. Elham Firouzi
Experte: Ulrich Burri

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Ethernet-Erweiterungsmodul für eine bestehende Mess- und Regelungsanlage für die Viskosität von Lösemittel- und Wasserfarben zu erstellen. Ein solches Gerät ist beispielsweise das MP5 der Firma Fasnacht + Co. AG. Das während der Projektarbeit entstandene Modul bietet dem Benutzer eine Schnittstelle, die es erlaubt die Parameter der Regelungsanlage über das Netzwerk zu kontrollieren und wo nötig anzupassen. Dies geschieht über Websites die dynamisch erstellt werden und so immer die aktuellsten Daten anzeigen.



Michael Burkhalter

Anforderung

Das MP5 der Firma Fasnacht + Co. AG ist eine Mess- und Regelungsanlage für die Viskosität von lösemittel- oder wasserbasierten Farben. Es verfügt bereits über CAN und PROFIBUS Schnittstellen und soll nun um ein optionales Ethernet-Modul erweitert werden.
Zum Einsatz kommt ein Prozessor der ConnectivityLine von ST. Er verfügt nebst zahlreichen anderen Schnittstellen bereits über Ethernet und hat mit 64KB Ram genügend Arbeitsspeicher für diese anspruchsvolle Aufgabe. Um die verschiedenen Aufgaben möglichst schnell und gleichzeitig abzuarbeiten, kommt ein Realtime Operating System (RTOS) zum Einsatz. RTX von Keil bietet zusammen mit der RL-ARM Realtime Library eine solide Softwaregrundlage um dieses Projekt zum Erfolg zu bringen.

Realisierung

Als erstes gilt es, die Anforderungen in einzelne Tasks aufzugliedern. Hierbei kristallisieren sich drei Hauptaufgaben heraus:

- Einlesen, bearbeiten und speichern der Daten
- Bereitstellen eines Embedded-Webservers und des FileSystem
- Gestalten der Websites /Visualisieren der Daten

Programmiert wird der Prozessor in C. Zusammen mit der RL-ARM ist so ein einfacher und schneller Zugriff auf die Peripherie (microSD-Karte)möglich. Die Websites werden in html geschrieben und wo nötig mit CGI-Skripts ergänzt, so dass sie zum Zeitpunkt des Abrufens die aktuellsten Daten anzeigen. Um den Komfort des Endanwenders zu steigern, werden die Applets mittels AJAX mit den neusten Daten versorgt. So muss die Site, um die aktuellsten Daten anzuzeigen, nicht neu geladen werden.

Resultat

Das während der Projektarbeit 2 und Bachelor-Thesis entstandene Modul ist für das MP5 eine sinnvolle Ergänzung. Es bietet dem Endanwender eine komfortable Schnittstelle zum Regelgerät, über welche er die wichtigsten Parameter kontrollieren und modifizieren kann. Zudem ist die Wartbarkeit der Website dank der integrierten microSD-Karte gewährleistet. Auf kundenspezifische Wünsche kann also eingegangen werden.

Ethernetmodul

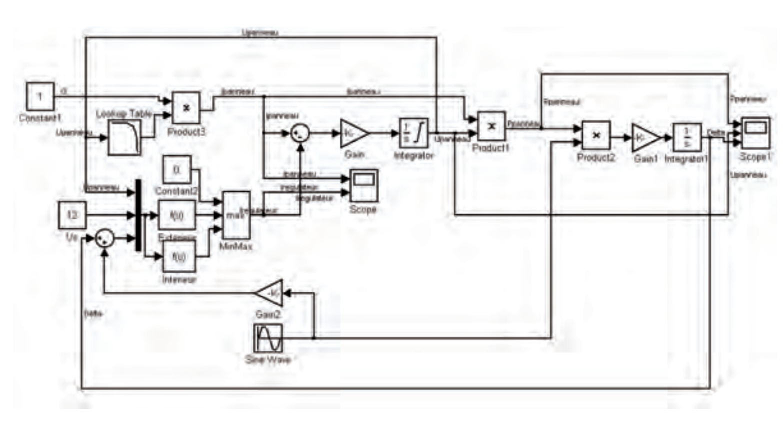
MPPT d'un panneau

Système énergétiques / Prof. Markus Moser
Expert: Félix Kunz

L'objectif du projet est la conception et la réalisation d'un MPPT simple pour un panneau solaire et une batterie NICd donnée. Le principe de fonctionnement d'un MPPT est bien connu et est utilisé largement dans les applications industrielles et commerciales.

Introduction

L'énergie électrique est un facteur essentiel pour le développement et l'amélioration des conditions de vie des sociétés, la forte croissance de la population prévue dans les années à venir qui devrait encore augmenter les besoins en électricité et le souci de pollution, toutes ces perspectives ont encouragé le grand public à s'orienter vers les énergies renouvelables. L'énergie solaire est une source d'énergie inépuisable et propre car elle ne provoque pas d'émissions de gaz nocifs. Elle se propage dans l'espace sous forme des photons, donc, elle est disponible partout et sans cesse renouvelable.



Système

Le Système est composé du panneau, le convertisseur Buck avec la commande MPPT et la batterie. Le MPPT pour un système photovoltaïque correspond à la caractéristique courant-tension récoltant le maximum de puissance électrique du panneau. Le couplage direct d'un générateur photovoltaïque et d'une batterie est le plus simple à réaliser, mais il ne peut pas offrir de bonnes performances vu la batterie qui est un élément très critique. Elle ne doit pas être trop chargée ou trop déchargée, cela aura comme conséquence sa destruction très rapide. Il faut une régulation de la charge et de la décharge qui est indispensable, pour assurer la meilleure autonomie de la batterie.

Mesure/régulation

Le régulateur MPPT mesure en permanence la tension et le courant délivré par le panneau et celle de la batterie. Il calcule alors le niveau de puissance maximum que le panneau peut délivrer à la batterie et que la batterie est capable de recevoir.
À partir de cette valeur, il détermine le taux de modulation pour le convertisseur Buck. J'ai réalisé un modèle de simulation sous Matlab/Simulink avec les éléments essentiels du système afin de déterminer le point de puissance maximal.
Après la simulation, j'ai passé au dessin du schéma hardware et au Layout du convertisseur Buck.



Mamadou Pathé Diallo

Hexapod Roboter

Technische Informatik / Prof. Dr. Elham Firouzi
Experte: Ulrich Burri

Ziel dieser Arbeit ist es eine neue Mikrocontroller-Plattform «Scarab» für das bestehende Hexapod-Gerüst zu entwerfen, mit welcher der Roboter besser auf seine Umgebung reagieren kann. Dazu wird er mit einer Kamera und Bluetooth ausgerüstet. Der Hexapod soll mit dem Real-Time Operating System (RTOS) RTX von Keil programmiert werden, was das Handhaben der Schnittstellen wesentlich vereinfachen soll.



Sven Dojtschinov

Motivation

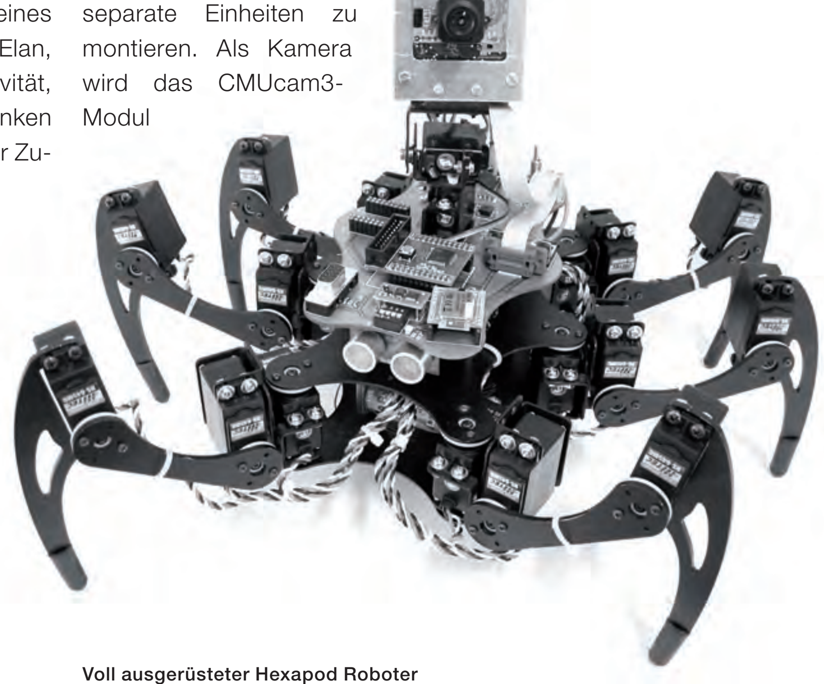
Schon als ich diesen Roboter zum ersten Mal sah, dachte ich mir: zwei Beine sind ja schon nicht einfach zu Koordinieren, aber sechs! Da hatte ich noch keine Ahnung davon, dass ich einmal selbst mit diesem Roboter arbeiten würde. Als ich dann noch erfahren habe, dass meine Aufgabe sein würde, den Funktionsumfang mit Bluetooth und einem Kameramodul zu erweitern, wurde meine Begeisterung noch grösser. Die Kombination von Hard- und Softwareentwicklung zusammen mit der Realisierungsplattform eines RTOS gab mir zusätzlichen Elan, und förderte meine Kreativität, sowie das übergreifende Denken in die Systematik komplexerer Zusammenhänge.

Realisierung

Die Anpassung des Speisungskonzepts führte zu einigen Änderungen bei dem verwendeten Servocontrollerboard SSC32 und dem Kameramodul. Erst dadurch wurde es möglich den ganzen Roboter nur mit einem Akku zu versorgen.

Um das Ganze möglichst modular zu gestalten habe ich mich dazu entschieden den verwendeten Mikrocontroller STM32F103RD der «Performance line» von STMicroelectronics, sowie auch das Bluetooth-Modul als separate Einheiten zu montieren. Als Kamera wird das CMUcam3-Modul verwendet, was auf einem Open Source-Projekt basiert. Das Modul ist auf zwei Servos montiert, wodurch die Umgebung unabhängiger zur Fortbewegung betrachtet werden kann.

Um das ganze abzurunden, wurde der komplette Laufalgorithmus neu erarbeitet und auf das RTOS zugeschnitten. Zudem kann er über Bluetooth gesteuert werden und auf Objekte oder Farben reagieren.



Voll ausgerüsteter Hexapod Roboter

Drahtloser Go-Kart Datenlogger: Datenspeicherung

Technische Informatik / Prof. Claude Brielmann
Experte: Jean-Philippe Nicolet
Projektpartner: Swiss Hutless, Lyss

In Zusammenarbeit mit der Firma Swiss Hutless aus Lyss, welche mittlerweilen eine internationale Grösse in der Kart-Branche ist, wird ein drahtloses Datalogger System für Go-Karts entwickelt. Das Kerngeschäft von Swiss Hutless, ist die Herstellung von Rohrrahmen Chassis für Renn- und Mietkarts, nebenbei betreibt sie noch ein eigenes Rennteam. Mit diesem Datalogger sollen diverse Messgrössen am Kart, während Testfahrten oder Rennen erfasst werden, um sie für die Weiterentwicklung der Produkte zu verwenden oder bei Rennen zum Abstimmen der Rennteam Karts, auf die gegebenen Rennbedingungen.

Gesamtkonzept

Das Datalogger System soll aus einer Bedienkonsole und einzelnen Sensormodulen, welche über Funk mit der Bedienkonsole kommunizieren, realisiert werden.
Die Bedienkonsole, welche zur Montage auf dem Lenkrad des Go-Karts vorgesehen ist, bildet die Zentraleinheit des ganzen Systems. Sie soll periodisch die Sensormodule nach Daten abfragen. Diese Daten sollen über Funk empfangen, abgespeichert und dem Fahrer auf Wunsch während der Fahrt direkt auf einem Display angezeigt werden. Nach der Fahrt soll man die Daten direkt auf einem beliebigen PC analysieren können, ohne die Bedienkonsole zu demontieren oder über ein Kabel mit einem PC verbinden zu müssen.
Die Sensormodule sollen möglichst direkt bei den einzelnen Sensoren verbaut werden können. Sie dienen dazu die Signale der Sensoren zu erfassen und die daraus gewonnen Daten zwischen zu speichern, bis sie von der Bedienkonsole aufgefordert werden die Daten zu senden.

Ausgangslage

Die drahtlose Kommunikation zwischen der Bedienkonsole und den Sensormodulen und die Messprinzipien und die dazugehörigen Sensormodule für folgende Messgrössen wurden bereits erarbeitet.

- Rundenzahl und Rundenzeit
- Geschwindigkeit
- Motordrehzahl
- Kühlwassertemperatur
- Abgastemperatur
- Reifentemperatur

Bislang wurden die erfassten Daten auf einer SD-Karte gespeichert. Bei Testfahrten wurde jedoch festgestellt, dass diese sich auf Grund der Vibrationen, manchmal aus der Halterung löste.

Neues Konzept der Datenspeicherung

Für die Speicherung der Daten entschied man sich für eSD oder eMMC Chips zum löten. Die Vorteile gegenüber anderen Speicherbausteinen sind, ihre grosse Kapazität im Gigabyte Bereich für wenig Geld und ihre einfache Ansteuerung über die SPI (Serieller Peripherie Bus).

Um die Daten an einem PC auswerten zu können, soll man die Daten auf einen USB-Stick übertragen können. Da man jedoch noch in der Prototypen Phase ist, wird für die Bedieneinheit ein Mikrocontroller-Entwicklungsboard mit einem Arm 7 Prozessor verwendet. Dieses Board besitzt zwar eine USB-Schnittstelle, die kann jedoch nur als Device verwendet werden, dass heisst sie kann keine anderen USB-Geräte kontrollieren. Deshalb musste ein zusätzlicher USB-Host Controller hinzugefügt werden. Somit ist man nun in der Lage die Daten, welche in der Bedieneinheit intern gespeichert werden auf einen USB-Stick zu kopieren und kann somit die Daten an jedem PC analysieren. Dieses Konzept wurde an dem bisherigen Prototyp, mit ein paar Hardwareänderungen umgesetzt.


Dominik Dörler

Kraftwerksoptimierung mit Hydropt

Energiesysteme / Prof. Michael Höckel
Experte: Christian Müller
Projektpartner: BKW FMB Energie AG Bern

Hydropt ist eine Software, die aus einer Vielzahl von Eingabeparametern die optimale Auslegung und den Betrieb von komplexen Kraftwerks- und Pumpsystemen mit Speicherseen berechnen kann. Damit bewertet die BKW Energie AG neue Projekte und möchte zukünftig auch die Rentabilität von Systemdienstleistungen bewerten. Da die Eingabegrössen Schätzungen sind, müssen duzende von Szenarien durchgerechnet werden, was sehr viel Rechenzeit beansprucht. Mit dieser Arbeit sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, durch Vereinfachungen mit in Kauf zu nehmendem Genauigkeitsverlust, die Rechengeschwindigkeit zu steigern.



Syril Eberhart

Hydropt

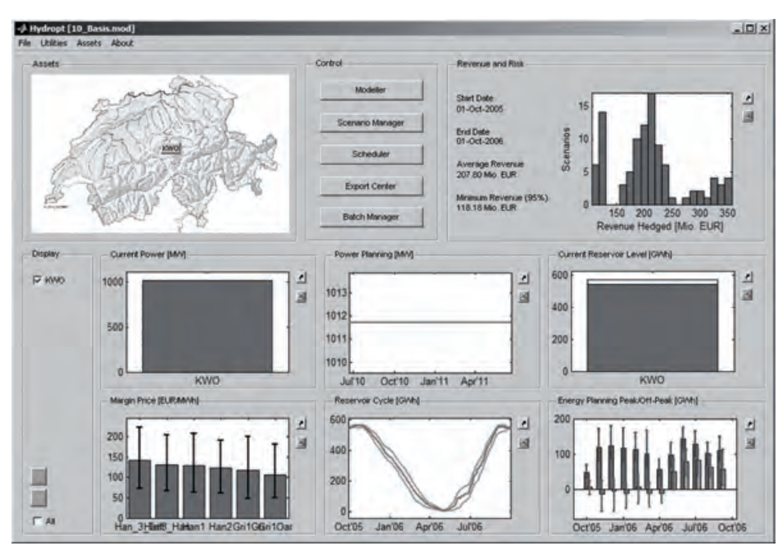
Die Software Hydropt berechnet für einen definierten Betrachtungszeitraum, wann welches Kraftwerk mit welcher Leistung eingesetzt werden muss, damit maximaler Gewinn resultiert. Dazu werden der Software eine ganze Menge von Daten vorgegeben. Die wichtigsten sind die Forward Kurve (geschätzter Preisverlauf) und die Wasser Zuflüsse in alle Seen. Gerade diese Daten sind aber mit einer hohen Unsicherheit verbunden. Deswegen werden meist zehn Forward Kurven mit zehn Zuflusskurven kombiniert, was hundert Berechnungsszenarien ergibt. Dabei ist es natürlich wichtig, dass ein Szenario so schnell als möglich berechnet wird.

Einsatz

Die BKW braucht die Software vor allem für die Projektplanung an der KWO Kraftwerkstopologie. Mit anderen Worten wird berechnet, wie viele Mehreinnamen ein neues Projekt (z.B. KWO Plus) generieren würde. Unter anderem auf Grund dieser Berechnungen wird entschieden, ob ein Projekt realisierbar ist oder nicht. Dasselbe soll in Zukunft auch gemacht werden, um den Nutzen von angebotenen Systemdienstleistungen in Form von Regelenergie zu bewerten.

Geschwindigkeitsoptimierung

Je mehr Bedingungen berücksichtigt werden, desto länger dauern die Berechnungen. Je weniger Bedingungen berücksichtigt werden, desto ungenauer ist das Resultat. Bis anhin war aber unbekannt, welche Bedingungen welchen Einfluss auf das Resultat und die Rechengeschwindigkeit haben. In dieser Arbeit wurden diese Zusammenhänge systematisch untersucht. Daraus resultierte eine Empfehlung für den optimalen Einsatz von Hydropt, womit das Resultat noch genügend genau ist und der Berechnungsaufwand minimal gehalten werden kann. Gerade an der komplizierten Topologie der KWO, die als komplexeste Topologie der Schweiz bezeichnet werden kann, werden an die Software besonders hohe Anforderungen gestellt. Deswegen war ein weiteres Ziel der Arbeit, das Modell dieser Topologie zu vereinfachen, ohne dass dies zu grosse Auswirkungen auf das Resultat hat. Als Resultat zeigte sich unter anderem auch, dass die Software gerade im Bereich der Bewertung der Regelenergie noch gewisse Mängel aufweist.



Software Hydropt

Test-Automatisierung für Profinet-IO Switches

Technische Informatik / Prof. Max Felser
Experte: Markus Rentschler, Hirschmann Automation & Control
Projektpartner: Hirschmann Automation & Control, DE-72654 Neckartenzlingen

Die Firma Hirschmann Automation & Control stellt Ethernet-Switches mit Profinet-IO Funktionalität her. Da immer wieder neue Software-Releases für diese Geräte entwickelt werden, muss sichergestellt werden, dass im Entwicklungszyklus keine Verschlechterungen (sog. Regressionen) eingebaut wurden. Dies führt zu immer wiederkehrenden gleichförmigen Tests, die bei manueller Durchführung sehr zeit- und personalintensiv sind. Im Rahmen dieser Arbeit wurde deshalb ein Testtool zur automatisierbaren Prüfung der wichtigsten Profinet-Einstellungen entwickelt.

Ausgangslage

In der bei Hirschmann angewendeten inkrementellen Softwareentwicklung muss jedes neue Software-Release auf allfällige Regressionen geprüft werden. Die Durchführung dieser Tests auf manueller Basis erfordert einen hohen personellen Resourceneinsatz. Deshalb wird für immer wiederkehrende Regressionstestaufgaben der Einsatz von Testautomatisierungslösungen angestrebt. Im Bereich der Funktionalität von ProfinetIO existiert der von der TU-München entwickelte Profinet-Tester. Allerdings ist dieser nicht vollautomatisiert anwendbar und steht aufgrund verschiedener Probleme derzeit nicht zur Verfügung, beziehungsweise kann nicht neu erworben werden. Deshalb schied eine Weiterentwicklung dieser Lösung leider aus.

Problemlösung

In ProfinetIO ist zur Konfiguration der Profinet-Parameter das Protokoll DCP (Dynamic Configuration Protocol) vorgesehen. Mittels diesem Protokoll können die wichtigsten Einstellungen vorgenommen und abgefragt werden.

Für die angestrebte Testautomatierungslösung wurde die Entwicklung eines eigenen vollautomatisierbaren Testtools (DCP-Tester) ins Auge gefasst. Als Programmiersprache bot sich dabei Java an, da bereits einige wichtige DCP-Protokollfunktionalitäten in Java durch die Firma Hirschmann für andere Projekte entwickelt wurden. Das Tool führt den per Parameterübergabe auswählbaren Test aus und protokolliert ihn auch in ein Logfile, welches später durch den Testoperator oder eine Teststeuerungssoftware ausgewertet werden kann. Es sind nun einige von der Profinet-Zertifizierungsstelle definierte Testcases im DCP-Tester implementiert und getestet worden.

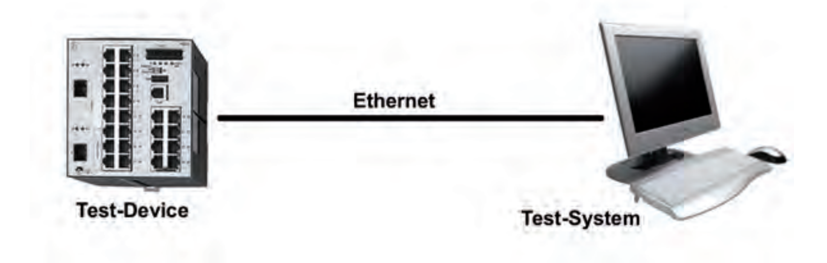
Der DCP-Tester funktioniert als Kommandozeilen-Tool und hat kein grafisches Userinterface. Der DCP-Tester wird im vorliegenden Fall vom Testautomatisierungsframework «STAF/STAX» (Open-Source) angesteuert, überwacht und protokolliert. Damit können auch weitere Testschritte ausserhalb des DCP-Testers eingebunden werden.

Nutzen und Ausblick

Mit dem DCP-Tester kann der Aufwand für den Regressions-Test minimiert werden. Durch die Implementation weiterer Protokolle und Funktionen kann ein universelles Testwerkzeug für Profinet-Geräte geschaffen werden.



Christian Eymann



Testaufbau mit Hirschmann Ethernet-Switch

Erfassung und Auswertung von Stossströmen

Hochspannung- und Hochstromtechnik / Prof. Dr. Kurt Lehmann
Experte: Dr. Thomas Aschwanden

Im Hochspannungslabor der BFH-TI steht ein Stossstromgenerator (Abbildung 1), der in der Lage ist, Stossströme mit Maximalamplituden von bis zu 150kA zu erzeugen. Unter LabVIEW wurde in vorangegangen Arbeiten Software entwickelt, die den Stossstromgenerator steuert. Bis anhin bestanden Auswertung und Archivierung des gemessenen Stossstromes darin, die mit dem KO aufgenommenen Ströme und Spannungen auf eine CompactFlash-Card zu speichern. Diese Bilder konnten zu einem späteren Zeitpunkt auf einem Computer gespeichert und betrachtet werden. Eine erweiterte Analyse war jedoch nicht möglich.



Adrian Flükiger

Die Stossstromgenerator-Software ist durch diese Projektarbeit um einige Komponenten erweitert worden. Diese Komponenten umfassen eine Katalogisierung in Form einer SQL-Datenbank und eine Auswertung des Stossstromes nach IEC genormten Vorgaben. In der Auswertung werden die Stirnzeit T_1, die Rückenhalbwertzeit T_2 und ein mögliches Unterschwingen berechnet (Abbildung 2).

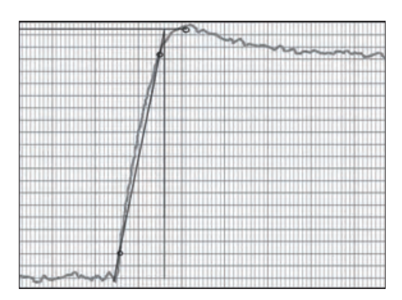


Abbildung 2: Stossstromauswertung nach IEC Norm

Die Benutzung des Programms erfolgt über eine Login-Prozedur benutzerorientiert. Weiter besteht die Möglichkeit, mehrkanalige Signalverläufe sowie Resultate der Auswertung von der SQL-Datenbank in andere Softwarepakete wie Matlab oder EXCEL zu exportieren. Das alte Steuerprogramm ist in die neue Software integriert worden. Dies hatte zur Folge, dass nach wie vor mit dem grafischen Programmiertool LabVIEW von National Instruments gearbeitet wurde. Für eine IEC-konforme Auswertung sind Stromverläufe in Funktion der Zeit erforderlich. Dazu musste vom Computer zum KO eine Verbindung hergestellt werden, um die Messdaten zu transferieren sowie die KO-Einstellungen in LabVIEW zu verarbeiten. Es ist zusätzlich möglich, nebst dem Stossstrom diverse andere Signale zu erfassen und in der SQL-Datenbank abzulegen. In der SQL-Datenbank werden nicht nur die Messwerte und Resultate der Auswertung gespeichert, sondern auch die KO-Einstellungen von jedem aktivierten Kanal. Dadurch besteht die Möglichkeit von einer früheren Messung die Einstellungen des KO direkt zu übernehmen. All diese Änderungen forderten eine neue Bedienungsanleitung für die Stossstromgenerator-Anlage. Um eine umständliche Einarbeitung mit Hilfe von umfangreichen Bedienungsanleitungen zu verhindern, wurde das neue LabVIEW-Programm intuitiv aufgebaut und mit kontextspezifischen Benutzeranweisungen versehen. Die neu entstandene Software liefert somit eine solide Grundlage für eine effiziente Erfassung der benötigten Messgrössen.



Abbildung 1: Stossstromgenerator

GPS – Reflexionen erkennen

ICT / Prof. Peter Raemy
Experte: Armin Blum, BAKOM

Mit einem GPS-Empfänger kann man weltweit den eigenen Standort «Position» bestimmen. Doch wie genau sind diese Positionsangaben? Wie verfälschen reflektierte Signale an Gebäuden die Position?

Ausgangslage

In städtischen Umgebungen ist wegen den Gebäuden oft keine direkte Sichtverbindung zu den Satelliten möglich. Ein Empfang über Reflektionen kann aber die Position erheblich verfälschen. Da sich die Satelliten mit einer Umlaufzeit von 12 Stunden bewegen, ändern sich die Empfangsbedingungen fortlaufend. In dieser Arbeit soll untersucht werden, zu welchen Satelliten an einem bestimmten Standort keine direkte Sichtverbindung möglich ist.

Konzept

In der Grafik ist eine Situation aufgenommen, die eine genaue Positionsbestimmung beeinträchtigen können. Nur beim Satellitensignal mit weisser Linie besteht eine direkte Verbindung zum GPS-Empfänger in «My Position» zwischen den beiden Gebäuden. Das Satellitensignal mit schwarzer Linie wird hingegen durch das Gebäude unterbrochen und darum handelt es sich um ein reflektiertes Signal. Die Distanz zwischen «My Position» und «GPS Position» ist ein Fehler, der durch Reflexionen verursacht wird. Um eine solche Situation genauer zu analysieren, werden die umliegenden Gebäude als 3D-Model nachgebildet. Mit den bekannten Richtungen vom Standort zu den Satelliten, kann fortlaufend bestimmt werden, ob direkte Sichtverbindungen zu den Satelliten bestehen.

Realisierung

Die Gebäude werden als 3D-Modell in Google Earth eingefügt. Die richtige und die vom GPS-Empfänger ermittelte Position werden dargestellt. Ebenso die Richtungen vom Standort zu den Satelliten. Allfällige Unterbrüche einer direkten Sichtverbindung durch Gebäude werden angezeigt.
Die Software wurde in Java geschrieben und erfasst alle Daten des angeschlossenen GPS-Empfängers. Durch eine grafische Benutzeroberfläche können notwendige Eingaben vorgenommen werden. Mit einer Refresh-Funktion werden die Daten in Google Earth automatisch aktualisiert.

Ausblick

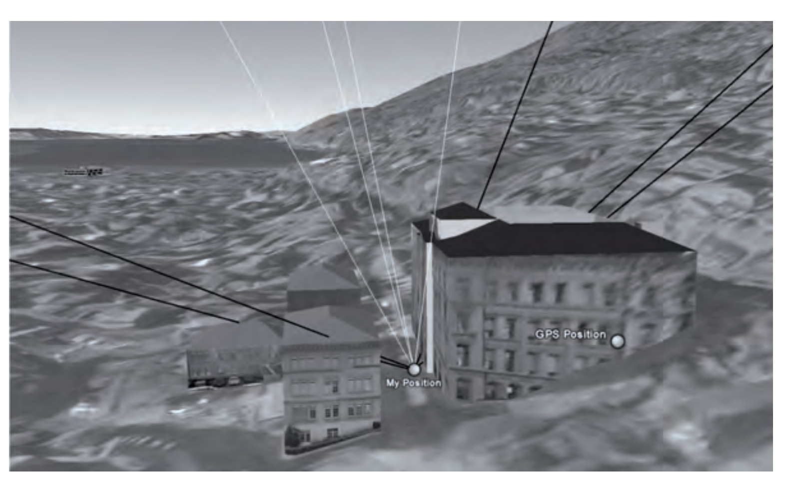
Mit den aus dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnissen kann die Problematik von Reflexionen genauer analysiert werden. Zudem sollten sie dazu benutzt werden, die Positionsbestimmung in einer Stadt zu verbessern.



Franchini Paolo



Hardware Blockschaltbild



Ergebnis der Software nach einer Messung

Die Ausstellung findet in Berlin statt: InnoTrans Berlin.

Anpassung des Triebzugs DOSTO für Simulatorbetrieb

Mechatronik / Prof. Dr. Ing. Hansjürg Rohrer
Experte: René Buser, Gebrüder Meier AG
Projektpartner: Stadler Rail AG, Bussnang

Ab 2011 werden die doppelstöckigen Triebzüge DOSTO der Firma Stadler Rail AG auf dem Netz der S-Bahn Zürich verkehren. Zuvor wird das neu entwickelte Fahrzeug im September 2010 an der weltgrössten Eisenbahnausstellung InnoTrans in Berlin weiteren potentiellen Kunden präsentiert. Um den DOSTO für die Kunden attraktiver zu gestalten, wurde mit dieser Bachelor Thesis der Triebzug als Simulator hergerichtet. Durch Anpassungen im Programm des Fahrzeugleitgerätes und mittels Nachbildung der originalen Zugsicherungsgeräte ist ein simulierter Fahrbetrieb im Stillstand möglich.



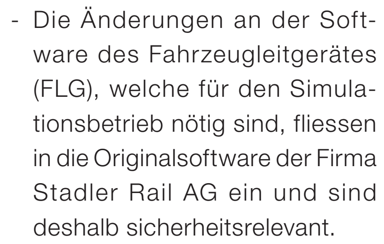
Dominik Frauenfelder



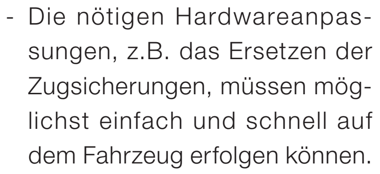
Adrian Hänni

Vision

Hauptziel der Bachelor Thesis war die Herrichtung des Triebzuges für die Eisenbahnausstellung InnoTrans. Das Fernziel, dass der Simulator später zur Ausbildung von Lokführern verwendet werden kann, musste stets vor Augen behalten werden. Für die Entwicklung des Simulators bedeutete dies:



- Die Änderungen an der Software des Fahrzeugleitgerätes (FLG), welche für den Simulationsbetrieb nötig sind, fliessen in die Originalsoftware der Firma Stadler Rail AG ein und sind deshalb sicherheitsrelevant.
- Die nötigen Hardwareanpassungen, z.B. das Ersetzen der Zugsicherungen, müssen möglichst einfach und schnell auf dem Fahrzeug erfolgen können.



Die graphische und physikalische Umsetzung der Simulation erfolgt mit der Simulationssoftware Locsim.



Der DOSTO bei seiner Erstpräsentation am 03.06.2010 in Zürich

Realisierung

Während der Simulation verwaltet die angepasste Software auf dem Master-FLG alle relevanten Bedien- und Anzeigeelemente im Führerstand. Die Kommunikation mit Locsim erfolgt über eine serielle Schnittstelle. Die Leittechnik auf den Endwagen des DOSTO ist redundant ausgeführt. Da sich immer nur ein FLG im Simulationsmodus befindet, müssen die Fahrsignale auf allen Kommunikationsbussen unterdrückt werden, damit die Traktion nicht eingeschaltet wird.
Die Simulation der Zugsicherungen wird auf einer zusätzlichen SPS realisiert. Dies ist nötig, da die Originalgeräte keinen Simulationsbetrieb erlauben, und da das Fahrzeugleitgerät auf die entsprechenden Bussysteme und die Geschwindigkeitsmessanlage nicht zugreifen kann.
Die Programmierung erfolgte in Funktionsbausteinsprache auf SPS der Firma Selectron, welche speziell für den Betrieb in Eisenbahnen entwickelt wurden. Die gesamte Leittechnik des DOSTOs ist mit solchen SPS aufgebaut.

Resultat

Da während der Bachelor Thesis noch keine fertige Komposition zur Verfügung stand, wurde das gesamte Projekt auf einem Modell der Firma Stadler Rail AG in Bussnang realisiert und getestet. Auf dem Modell sind alle relevanten Module wie Stromrichter, Türsteuerung oder Gleitschutzrechner mit LabView nachgebildet. Die SW-Entwicklungsabteilung von Stadler Rail AG arbeitet ebenfalls mit diesem Modell. Es konnten so die wichtigsten Grundfunktionen getestet werden. Vor der InnoTrans sind jedoch zwingend Tests auf einem Originalfahrzeug und kleine Anpassungen nötig.

Extension banc d’essai pour les piles à combustibles

Nouvelles technologies énergétiques / Prof. Michael Höckel
Expert: Alfred Brechbühler, Energie Service Bienne

Ce projet est l’amélioration d’un banc de test déjà existant. On doit l’étendre pour de nouvelles limites de puissance et la possibilité de tester deux piles à combustible en même temps. Le programme du projet est entièrement fait avec LabVIEW. C’est un logiciel de développement d’applications basé sur un langage de programmation graphique.



Giuseppe Gatto

Introduction

Une pile à combustible est une pile où la fabrication de l'électricité se fait grâce à l'oxydation sur une électrode d'un combustible réducteur (par exemple l’hydrogène) couplée à la réduction sur l'autre électrode d'un oxydant, tel que l’oxygène de l'air. La réaction d'oxydation de l'hydrogène est accélérée par un catalyseur qui est généralement du platine. Si d'autres combinaisons sont possibles, la pile la plus couramment étudiée et utilisée est la pile hydrogène- oxygène ou hydrogène-air.

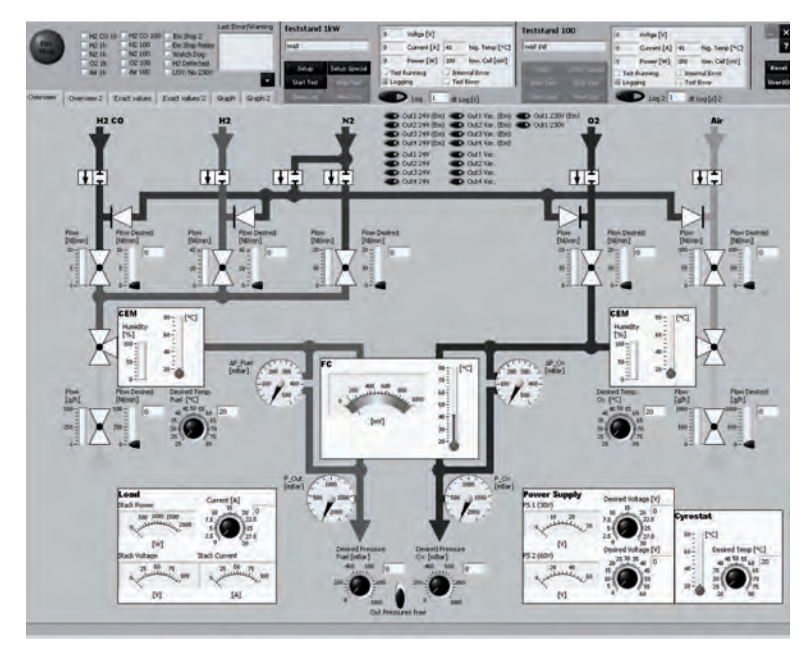
Les piles qui sont testées avec le banc de test de l’HESB sont des piles à combustible à membrane d'échange de protons, connues aussi sous le nom de piles à combustible à membrane électrolyte polymère sont un type de piles à combustible développées pour des applications dans les transports aussi bien que pour des applications dans les portables.

Leurs caractéristiques propres incluent un fonctionnement des gammes de basses pressions et températures et une membrane électrolyte polymère spécifique.

Projet

Ce travail peut être divisé en une partie d’analyse et d’étude et une partie de programmation. Pendant l’analyse et l’étude, on a dû comprendre le fonctionnement d’une pile à combustible. Cela pour savoir comment tester ces piles.

Pendant la première partie du projet le travail est aussi concentré en analyser de différents aspects. On commence avec l’analyse des vieilles subVIs pour comprendre le fonctionnement du banc de test, le changement qui doit être apporté et les nouvelles subVI qui seront ajoutées. Le travail fait pratiquement c’est le changement des structures pour combiner les nouvelles subVIs avec les vieilles sans créer des conflits entre l’hardware existant de 100 à 1kW et le nouveau bloc dix fois plus faible. Un autre problème principal c’est la simulation de bus parce qu’on n’a pas encore le nouveau hardware.



Panneau de communication entre la machine et l’utilisateur

Wassertanküberwachung für Feuerwehren

Technische Informatik / Prof. Dr. Elham Firouzi
Experte: Ulrich Burri

Dank der Automatisierung einer aufwändigen, manuellen Niveaukontrolle von unterirdischen Löschwassertanks kann die Feuerwehr kostengünstig, zuverlässig und in frei wählbaren Perioden aktuelle Informationen über den Wasserstand ihrer Tanks empfangen. Zur Realisierung wurden die folgenden Mittel entwickelt: Energieversorgungsmodul mit Akkus, Prozessormodul inklusive GSM Kommunikationsmodul und die notwendige Software.

In Regionen ohne Hydranten benötigt die Feuerwehr Löschwassertanks, um für einen Brandlöscheinsatz genügend Wasser zur Verfügung zu haben. Diese Tanks mit einem Fassungsvermögen von 20 m^3 dienen auch als Zwischenspeicher.
Unterhalt und Füllstandkontrollen sind im Verantwortungsbereich der jeweiligen Feuerwehren/Gemeinden und sind mit erheblichem Aufwand verbunden. Der minimale Kontrollintervall beträgt 3 Jahre.
In der Umgebung Bolligen BE gibt es ca. 80 solcher Wassertanks. Die Firma Fasnacht + Co. AG hat sich mit dieser Situation auseinander gesetzt und möchte mit einer automatischen Füllstandkontrolle den Aufwand minimieren. Das Ziel der vorliegenden Projektarbeit ist die autonome und zuverlässige Überwachung der Löschwassertanks. Die Rahmenbedingungen zu dieser Projektarbeit wurden von der Firma Fasnacht + Co. AG mitbestimmt. Dank diesem Projekt kann ein leckender Wassertank automatisch und frühzeitig erkannt werden.
Die entwickelte Hardware sendet während mindestens 3 Jahren jeden Monat eine SMS mit den Informationen des aktuellen Wasserstands und der aktuellen Akkuspannung. Für die Stromversorgung werden Akkus eingesetzt, welche optional über ein Solarpanel aufgeladen werden können. Um den Energieverbrauch so niedrig wie möglich zu halten, wurden hocheffiziente Gleichstromabwärtswandler eingesetzt. Das GSM Modul wird nur während dem Senden eingeschaltet und nach dem Senden wird der Mikrocontroller in den Standby Modus versetzt.
Über die RS232 Schnittstelle kann der zeitliche Kontrollintervall des Wasserstandes eingestellt werden. Diese Daten werden in diesem Intervall per SMS an die ebenfalls wählbare Mobiltelefonnummer gesendet. Als Steuereinheit dient ein 32bit (ARM Cortex-M3) Mikrocontroller von ST Microelectronics, dessen interner Speicher die entwickelte Software enthält.
Die Wahrscheinlichkeit nimmt signifikant zu, dass dank häufigeren Niveaukontrollen im Brandfall Löschwasser zur Verfügung steht.
Die entwickelte Hardware ist vielfältig erweiterbar. Somit können auch andere Aufgaben realisiert werden. Zum Beispiel: Temperaturüberwachung, Befehle aus einer eingegangenen SMS ausführen.
Von dieser benutzerfreundlichen Lösungsvariante könnten in Zukunft nicht nur Feuerwehren profitieren. Die Überwachung erfolgt bequem über ein Mobiltelefon.



Lukas Graser



Die entwickelte Hardware mit einem Mobiltelefon als Empfänger

Redesign Vier Gewinnt Spiel

Mechatronik / Prof. Daniel Lanz und Ivo Oesch
Experte: Dr. Niklaus Affolter

Um die Jahrtausendwende gelangte das Wort *Embedded Webserver* (auf Deutsch *Eingebetteter Webserver*) in Umlauf. Zur Demonstration wurde im Wintersemester 2002/03 im Rahmen einer Diplomarbeit ein elektromechanisches Vier Gewinnt Spiel entworfen und gebaut. Spielen können lokale Spieler (beim Modell), entfernte Spieler (über das Internet) oder künstliche Spieler (Computer), wobei eine beliebige Zweierkombination von diesen Spielern nötig ist, um ein Spiel starten zu können.



Simeon Grossenbacher

Ausgangslage

Bisher führte man in zwei Projektarbeiten Verbesserungen und Ergänzungen durch. Dadurch gelangte man jedoch an die Speichergrenze des Webservers (zentrale Steuerung). Zudem lief der I2C-Bus für die Kommunikation des Masters mit den Slaves an der Leistungsgrenze. Neue Bälle stellten die Farbmessung vor Probleme und mögliche Erweiterungen schienen wegen des aufgebrauchten Speichers nur schwer möglich. Ein weiteres Redesign, welches sich in erster Linie mit der Hardware beschäftigt, erschien sinnvoll.

Auftrag

In der Projektstudie wurden im Vorfeld mehrere Varianten diskutiert und geprüft. Durchgesetzt hat sich der CAN-Bus als Ersatz für den I2C-Bus und für den neuen Webserver den DK60 von Beck, welcher den älteren DK40 ablösen soll. Es galt nun, die Steuerung vom DK40 auf den DK60 zu portieren und dem CAN-Bus anzupassen. Für die Kommunikation mit der im Modell verteilten Elektronik waren neue Slaves (CAN-Knoten) nötig, welche die CAN-Telegramme interpretieren und verarbeiten können. Die CAN-Knoten sollen dabei universell und erweiterbar sein.

Konzept

Für die Anpassung des Programms im Webserver an den CAN-Bus wird der I2C-Task (Programmteil, welcher den Buszugriff übernimmt) durch einen CAN-Task ersetzt. Um der Anforderung des Auftrags bezüglich des CAN-Knotens gerecht zu werden, wird ein zweiteiliges Konzept gewählt: Ein Hauptprint, welcher mit einem Microcontroller bestückt ist, übernimmt die Steuerung des Knotens, sowie die Kommunikation mit dem Webserver über den CAN-Bus. Modellbauservos, welche den Ballfluss im Modell steuern, werden ebenfalls vom Hauptprint angesteuert. Für zusätzliche Sensoren und Aktoren lässt sich der Hauptprint mit einem Zusatzprint erweitern.

Ergebnis / Ausblick

Herr Aeschimann, Dozent an der BFH, portierte die Steuerung und implementierte den CAN-Task. Programmanpassungen am CAN-Bus, sowie das Programmieren der CAN-Knoten waren meine Aufgaben. Bereits Ende der Projektstudien-Phase konnte ein Prototyp der CAN-Knoten realisiert und erfolgreich getestet werden, welcher dann in mehrfacher Ausführung im Modell zum Einsatz kommt, ggf. mit einem Zusatzprint. Die Farbmessung wurde neu definiert und funktioniert nun tadellos.

Entstanden ist also ein erneuertes Modell, welches wie gewünscht funktioniert und in Zukunft dank den universellen CAN-Knoten und des leistungsfähigeren Webservers einfacher erweitert werden kann.



Erneuertes Vier Gewinnt Spiel

On-Line OBD: Diagnostique en ligne pour véhicules

Télématique et réseaux / Prof. Claude Brielmann
Expert: Jean-Philippe Nicolet

L'idée initiale était de développer un système qui puisse communiquer avec n'importe quel véhicule qui utilise le standard OBD-II ou E-OBD pour le diagnostic. Ce standard permet d'utiliser les mêmes fonctions de diagnostic sur n'importe quel véhicule et compte un grand nombre de valeurs que l'utilisateur pourra contrôler.
Le but de ce projet est d'avoir un outil capable de surveiller les différentes valeurs mesurées sur le véhicule durant les phases de test, ainsi que de contrôler l'état des voitures de location ou des véhicules destinés aux entreprises.

Qu'est-ce que l'On-line OBD-II?

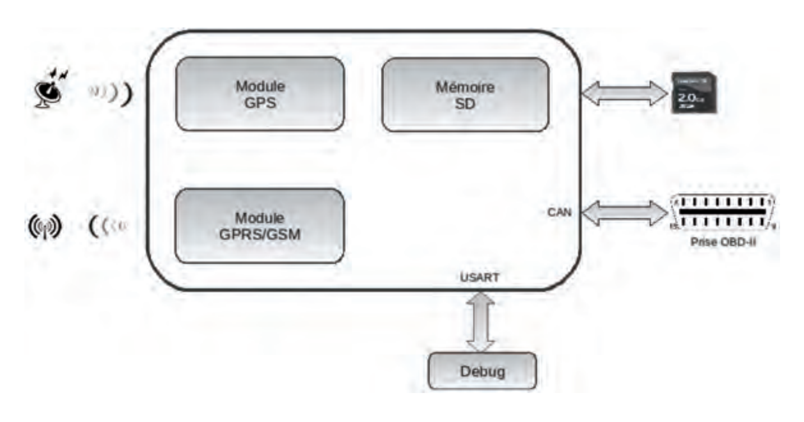
La réception des informations de diagnostic est faite par des requêtes à intervalles réguliers. Ces informations sont en suite sauvegardées sur une mémoire SD, dans le format .csv. À l'aide d'un module GPS, les coordonnées et l'heure seront aussi sauvegardées périodiquement, dans un deuxième fichier. Il sera donc possible de reconstruire le parcours effectué et d'avoir une chronologie des paramètres mesurés. À l'aide d'un module GPRS/GSM il y aura la possibilité d'envoyer des messages en cas d'allumage des MIL(malfunction indicator light), ou au cas où l'ECU(unité centrale de contrôle) enregistre des valeurs inhabituelles. L'objectif final est d'avoir une gestion complète du véhicule. Il sera possible d'enregistrer chronologiquement des valeurs telles que consommation et vitesse ainsi que d'avoir une description précise des problèmes survenus pendant les tests du véhicule.

Développement du premier prototype

Le projet a été fait avec environnement de développement Keil µVision4, sans système d'exploitation en temps réelle. Le logiciel est repris du projet *Telemetriemodul für das Strasseninspektorat Biel* de l'année passée. Le premier développement comprend la partie de filtrage des trames et de stockage des informations dans la mémoire SD. À l'aide d'une interface graphique simple et d'un terminal, il est possible de contrôler l'initialisation au démarrage du module et de voir les informations sauvegardées en temps réel. Les problèmes de connexion ou d'erreurs de transmission, seront aussi affichés par la même interface. Comme déjà dit, on veut donner la possibilité à l'utilisateur de pouvoir choisir les paramètres à lire. Il pourra le faire à l'aide d'un simple fichier .txt contenant les directives pour le module, qui seront utilisées par défaut et interprétées à chaque démarrage.



Manuel Gusmeroli



Vue d'ensemble des différents interfaces sur le module

Demonstrationsanlage einer virtuellen Schallquelle

Technische Informatik und ICT / Prof. Dr. Daniel von Grünigen und Ivo Oesch
Experte: Peter Richli / Projektpartner: Prof. Dr. Dr. Martin Kompis, Prof. Dr. Christof Stieger, Universitätsspital Bern, Artorg Center

Die audiologische Station des Inselspitals Bern untersucht unter anderem die Richtungshörfähigkeit ihrer Patienten. In der vorliegenden Arbeit geht es darum, mithilfe zweier Lautsprecher und digitaler Signalverarbeitung eine Demonstrationsanlage zum Testen des räumlichen Hörens zu bauen. Die beiden Lautsprecher, die zusammen mit dem Zuhörer den Winkel ζ aufspannen, sollen einen dritten Lautsprecher simulieren. Da dieser nur scheinbar vorhanden ist, wird er virtuelle Schallquelle genannt. Die Demonstrationsanlage kann die virtuelle Quelle etwa im Bereich von φ = -90° bis +90° simulieren.


Ivan Gut


David Schwander

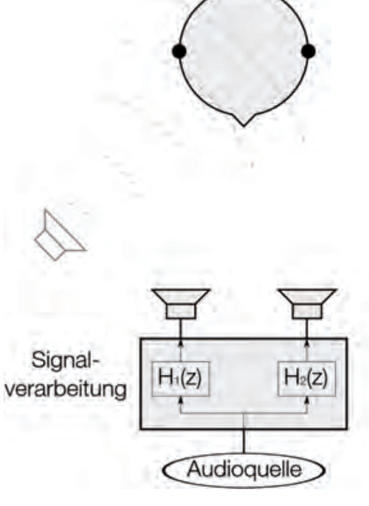
Einleitung
Das menschliche Gehör kann die Position einer Schallquelle bis auf wenige Grad genau orten. Dies geschieht primär durch die Interpretation von Laufzeit- und Pegeldifferenzen. Es sind also Verzögerungszeiten und Lautstärkeunterschiede zwischen den beiden Ohren massgebend. Wenn bspw. eine Schallwelle seitlich auf den Kopf trifft, erreicht diese ein Ohr früher als das andere. Zudem haben Reflexionen an Ohrmuschel und Oberkörper, sowie der Frequenzgang des Gehörs Einfluss auf die Ortung.

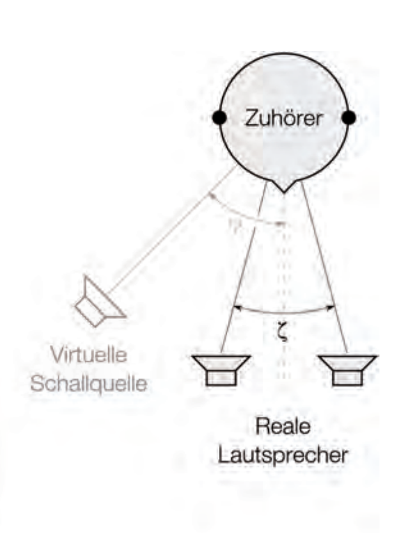
Pegelverfahren
Beim Pegelverfahren werden die beiden Lautsprecher bspw. mit dem Aufbauwinkel ζ = 90° aufgestellt. Durch gezielte Kanalverstärkung – die Signale zu den beiden Lautsprechern werden also unterschiedlich stark verstärkt – kann eine virtuelle Schallquelle im Bereich zwischen den Lautsprechern simuliert werden. So funktioniert auch das klassische Stereosignal, wie man es beispielsweise von einer Audio CD kennt.

Crosstalk Cancellation Verfahren
Das normale Crosstalk Cancellation Verfahren bildet die Übertragungsstrecke zwischen der virtuellen Schallquelle und den Ohren des Zuhörers nach. Dabei werden nur Verzögerung und Dämpfung der Luft berücksichtigt. Mit zwei Filtern (H1 und H2), die sich am Eingang der beiden realen Lautsprecher befinden, wird diese berechnete Übertragungsstrecke simuliert. Es wird also das Schallfeld, welches die virtuelle Schallquelle erzeugen würde, nachgebildet. Die Lautsprecher stehen bei diesem Verfahren relativ nahe beieinander (bspw. ζ = 30°). Eine virtuelle Schallquelle lässt sich bis weit über den Bereich der Lautsprecher hinaus simulieren ($\varphi > \zeta/2$). In einer verbesserten Version des Crosstalk Cancellation Verfahrens wurde neben Verzögerungen und Dämpfung der Luft zusätzlich die Pegeldifferenz zwischen den beiden Ohren berücksichtigt.

Realisierung
Die mit MATLAB entwickelten Verfahren wurden in einem Programm zusammengefügt. Der Benutzer kann eine beliebige Wave-Datei öffnen und deren Inhalt aus der gewünschten Richtung mit dem gewählten Verfahren simulieren und über die Soundkarte ausgeben. Dabei ist es auch möglich die virtuelle Schallquelle wandern zu lassen und bis zu drei Signale gleichzeitig aus verschiedenen Richtungen zu simulieren.

Fazit
Die erzielten Resultate sind beeindruckend. Jemand der den Hintergrund des Systems nicht kennt, würde kaum vermuten, das Signal stamme aus den beiden realen Lautsprechern. Diese Arbeit kann als Grundlage für die Entwicklung einer kompakten, klinisch verwendbaren Richtungshöranlage dienen.






Aufbau Demonstrationsanlage

Anpassung der Am 841 für Simulatorbetrieb

Eisenbahntechnik / Prof. Dr. Hansjürg Rohrer
Experte: René Buser, Gebrüder Meier

Die Am 841 ist eine leistungsstarke dieselelektrische Lokomotive, welche in den Jahren 1996 und 1997 von der Firma GEC Alsthom Transport SA in Valencia für die SBB konstruiert wurde. Die vierzig angeschafften Lokomotiven werden hauptsächlich im Baudienst verwendet.
Eine Grosszahl dieser Am 841 steht noch heute schweizweit im Einsatz. In Zusammenarbeit mit dem IW Biel/Bienne, wo sämtliche Am 841 revidiert und instand gehalten werden, wird im Rahmen dieser Arbeit ein Fahrsimulator für Vorführungs- und Ausbildungszwecke realisiert.



Rolf Häberli

Die Projektidee war, einen Fahrsimulator direkt auf einem der beiden Bedienpulte im Führerstand der Am 841 aufzubauen. Basis des Fahrsimulators ist die Simulationssoftware Locsim der BFH-TI. Sämtliche Manipulationen auf dem Bedienpult werden mit einer SPS der Firma Selectron eingelesen und verarbeitet an das Locsim weitergeleitet, wo die generierten Signale der Simulation zur Verfügung gestellt werden. Die simulierte Geschwindigkeit sowie die Zug- und Bremskraft werden von Locsim via SPS an das Fahrzeug weitergeleitet. Dort werden die Werte am Tacho und an der Zug-Bremskraft-Anzeige angezeigt.

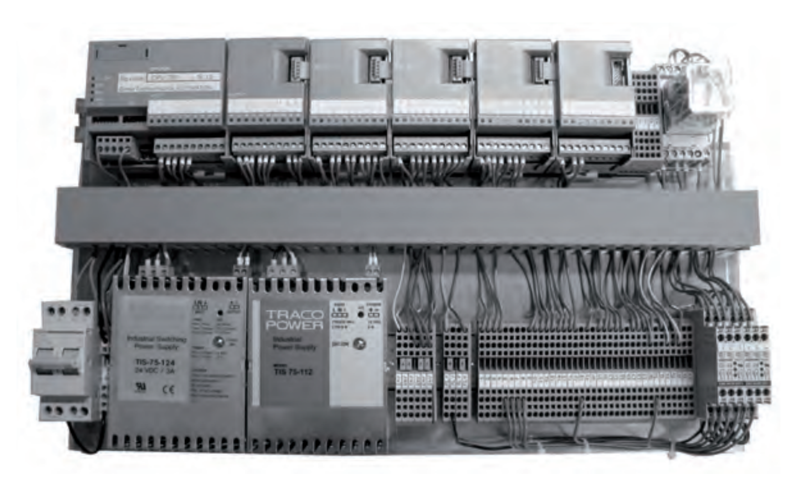


Lokomotive der Serie Am841

Nach dem Studium der elektrischen Schemata und der Kabelliste der Am 841 wurden die Schnittstellen, die für das Abgreifen sämtlicher Bedienelemente notwendig sind, ermittelt. Die Mehrzahl der Signale kann an einem zentralen Ort mittels Stecker abgegriffen werden. Für die unzugänglichen Signale existiert eine kleine Box mit den entsprechenden Tasten, die direkt vom Klemmbrett, wo sich die SPS befindet, abgegriffen werden. Somit bietet diese Art von Fahrsimulator eine grosse Flexibilität. Damit die Simulation funktioniert, müssen lediglich drei Stecker umgesteckt und die SPS an das Locsim angeschlossen werden. Diese Simulation kann auf sämtlichen Lokomotiven der Serie Am 841 angewendet werden.



Der simulierte Fahrweg wird über einen LCD-Bildschirm im Führerstand der Lokomotive visualisiert. Er kann animiert oder je nach Verfügbarkeit auch als Streckenvideo dargestellt werden. Nach Bedarf können für Ausbildungszwecke auch Störungen und besondere Betriebssituationen simuliert werden, die normalerweise nur bei einer Belegung oder Sperrung der realen Strecken durchführbar wären.



SPS: Schnittstelle zwischen Lokomotive und Locsim

DC-Fehlerstromtests bei trafolosen Wechselrichtern

Photovoltaik / Prof. Dr. Heinrich Häberlin
Experte: Dr. Rudolf Minder

Das Herzstück einer netzgekoppelten Photovoltaikanlage ist der Wechselrichter. Zur Einspeisung ins Versorgungsnetz wird damit der erzeugte Gleichstrom in Wechselstrom umgewandelt. Auf Grund ihrer Bauweise haben trafolose Wechselrichter einen höheren Wirkungsgrad und ein geringeres Gewicht. Der Nachteil ist jedoch die fehlende galvanische Trennung, die im Störungsfall vor Personen- oder Sachschäden schützt. In der Thesis wurde eine Messeinrichtung realisiert, die einphasige, trafolose Wechselrichter auf die zeitliche Einhaltung der in den Normen festgelegten Werte prüft.



Thomas Häni

Michael Müller

Ausgangslage

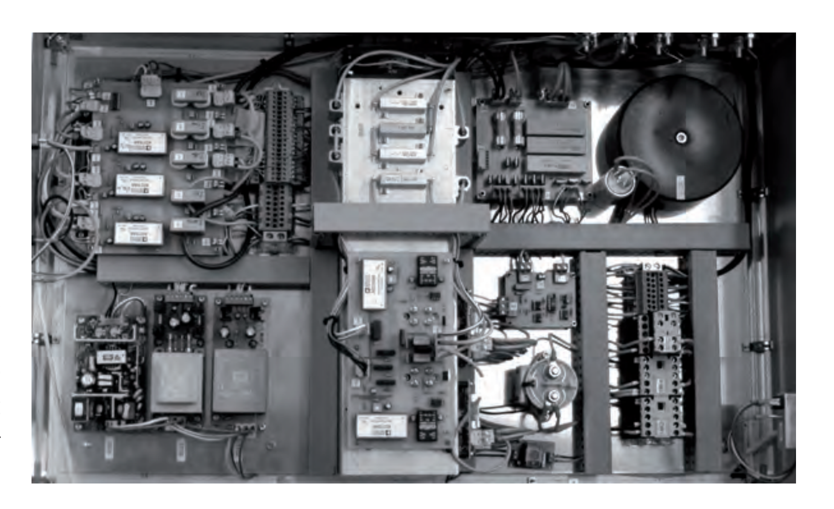
Um neben der Schutzisolation einen zusätzlichen Schutz für Personen zu gewährleisten, ist bei trafolosen Wechselrichtern eine Fehlerstromüberwachungseinheit (RCMU) erforderlich. Auf Grund der infolge Schnee und Regen variablen Erdkapazität der Module fliesst bei einem trafolosen Wechselrichter auf der DC-Seite immer ein gewisser kapazitiver Strom gegen Erde. Kommt es durch einen Isolationsfehler zum Kontakt zwischen einer spannungsführenden Leitung mit einer geerdeten Person, so kann ein gefährlicher, ohmscher Körperstrom fliessen. Die RCMU misst den Differenzstrom, der aus der geometrischen Addition des ohmschen Fehlerstroms und des kapazitiven Ableitstroms gebildet wird. Die Erdkapazität der Module ist nicht zu vernachlässigen; sie kann zwischen etwa 0,5 bis 100nF pro Modul betragen. Diese variablen kapazitiven Fehlerströme dürfen im Interesse eines wirtschaftlichen Betriebes nicht zu einer Abschaltung des Wechselrichters führen. Bei ohmschen Fehlerströmen, die durch eine schadhafte Isolierung der PV-Anlage erzeugt werden, muss der Wechselrichter dagegen schnellstmöglich ausschalten. Fehlerströme von mehr als 30mA können für Menschen lebensbedrohlich sein.

Ziele

Im Rahmen der Bachelorthesis wurde ein Gerät entwickelt, das trafolose Wechselrichter nach der Norm DIN V VDE V 0126-1-1 überprüft. Bisher war dieses Testverfahren sehr aufwändig und zeitintensiv. Mit dem entwickelten Messverfahren werden alle Messungen vollautomatisch durchgeführt und die Resultate übersichtlich abgespeichert. Der Messbeauftragte muss somit nur die Messung starten und kann am Ende der Messung die Prüfresultate abrufen, die Auskunft über das Einhalten der erwähnten Norm geben.

Realisierung

Die Steuerung der Hardware erfolgt über den Computer, welcher mit der AC-Quelle und dem DAQ-Board-Interface kommuniziert. Über die graphische Programmiersprache LabView werden diese Peripheriegeräte angesprochen und die gesamte Messung gesteuert.
Im Mittelpunkt stand die Entwicklung der Hardware zur Erzeugung des kapazitiven und ohmschen Fehlerstromes. Zudem wurde eine Messkarte entwickelt, die auftretende Fehlerströme sowie die Spannungen misst und über das Daq-Board an den Computer sendet. Somit lässt sich eine exakte Auswertung darstellen, die eine genaue Aussage über die Einhaltung der Normen liefert.



Führerstandsimulator Bm 4/4 für SBB IW Biel

Mechatronik / Prof. Dr. Hansjürg Rohrer
Experte: René Buser, Gebrüder Meier
Projektpartner: SBB, Industriewerk Biel

Die dieselelektrischen Lokomotiven der Serie Bm 4/4 sind für den mittelschweren Rangierdienst in nicht elektrifizierten Bahnhofanlagen sowie für den Einsatz als Hilfslokomotiven bestimmt. Während den Jahren 1960-1970 wurden 46 Lokomotiven der Serie Bm 4/4 gebaut und von den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) in Betrieb genommen. Im Industriewerk (IW) Biel werden Grossunterhalt und Reparaturen an Lokomotiven der Serie Bm 4/4 ausgeführt. Im Rahmen dieser Arbeit wird für das IW Biel ein Fahrsimulator entwickelt, der auf jeder Lokomotive der Serie Bm 4/4 eingesetzt werden kann.

Grundidee

Für die Realisierung eines Führerstandsimulators müssen alle Messdaten sowie sämtliche Fahrzeugbetätigungen im Führerstand über eine SPS an einen PC übergeben werden. Die erhaltenen Signale werden auf dem PC mit der installierten Simulationssoftware LOCSIM ausgewertet. Das Verhalten der Lokomotive auf der Strecke wird anhand des Modells von LOCSIM auf einem Bildschirm im Führerstand abgebildet. Simulierte Daten von LOCSIM wie z.B. Fahrgeschwindigkeit, Generatorspannung, etc. müssen generiert und an die Anzeigen des Führerstands weitergeleitet werden. Für das IW Biel werden zwei Optionen ausgearbeitet, um eine Lokomotive der Serie Bm 4/4 zu einem Fahrsimulator umzubauen.

Option 1

Bei der Realisierung der ersten Option befindet sich die Lokomotive auf dem Aussen-Prüfstand des IW Biel. Während der Simulation ist das Fahrzeug vollständig in Betrieb, bis auf den Antriebsstrang. Dieser wird durch einen variablen Wasserwiderstand ersetzt. Um eine bestimmte Fahrgeschwindigkeit sowie Zugkraft zu simulieren, berechnet der PC die Impedanz am Antriebsstrang und übergibt diesen Wert der SPS. Das SPS-Programm vergleicht diesen Wert mit dem Ist-Wert und steuert den Wasserwiderstand an. Um das Verhalten der Lokomotive zu kennen, werden Strom und Spannung am Wasserwiderstand sowie die Fremderregung der Fahrmotoren gemessen. Die Messdaten werden über die SPS angepasst und dem PC über eine RS232-Schnittstelle übergeben.

Option 2

Bei der Ausarbeitung der zweiten Option steht die Lokomotive, bis auf den Steuerstromkreis, ausser Betrieb. Für die Simulation ist die Lokomotive örtlich nicht gebunden. Alle Signale, die notwendig sind um die Lokomotive zu steuern, müssen im Steuerstromkreis abgenommen werden. Mit Hilfe von analogen Schaltungen werden die Signale so angepasst, damit der SPS ein geeignetes Signal übergeben werden kann. Die zu generierenden Werte der Anzeigen werden von LOCSIM berechnet und an die SPS übergeben. Die SPS gibt die Werte entweder direkt oder durch eine analoge Anpassung an die Führerstands-Anzeigen.



David Heldner



Bm 4/4 auf dem Prüfstand des IW Biel

Filter Design mit Hilfe der Kopplungs-Matrix

Kommunikationstechnik / Prof. Fritz Dellsperger
Experte: Dipl. Ing. Hans Zahnd

Bei modernen Kommunikationsanwendungen werden auch im digitalen Zeitalter weiterhin analoge Bandpass-Filter eingesetzt. Typische Anforderungen sind steile Übergangsbereiche und kleine Verluste. Die Filter werden mit gekoppelten Schwingkreisen realisiert. Mit Kreuzkopplungen sind steilere Übergangsbereiche möglich, ohne dass die Ordnung erhöht werden muss. Die Verluste werden dadurch kleiner. Mit der Kopplungs-Matrix lassen sich solche Filter gut beschreiben und effizient realisieren.



Peter Hürlimann

Übersicht

Schmalbandige Bandpass-Filter werden mit verschiedensten Technologien realisiert. Es können jedoch einheitliche Entwurfsmethoden angewandt werden. In der vorliegenden Arbeit wird ein Modell von gekoppelten Schwingkreisen verwendet. Im Vergleich zu herkömmlichen Entwurfsmethoden berücksichtigt die Kopplungs-Matrix auch Kopplungen zwischen nicht benachbarten Schwingkreisen. Mit diesen Kreuzkopplungen können die Übergangsbereiche steiler gestaltet werden. Mit jeder zusätzlichen Kreuzkopplung entsteht ein weiterer Kopplungspfad. Bei gegenphasigen Kopplungspfaden gleicher Amplitude entsteht eine Nullstelle durch Auslöschung.

Amplitudengang Filter mit Chebychev-Charakteristik und Filter mit zwei kaskadierten Trisections

Aufbau der Kopplungs-Matrix

Die Kopplungen können mit einer Matrix beschrieben werden. Die Matrix hat die Dimension N+2 (Anzahl Schwingkreise + Quelle + Last) und ist symmetrisch zur Diagonalen. Sie beschreibt alle Eigenschaften des Filters ausser Mittenfrequenz und Bandbreite. Die Positionen der Diagonalen entsprechen Quelle, Schwingkreisen, und Last. Neben der Diagonalen sind die Hauptkopplungen angeordnet. Die Kreuzkopplungen befinden sich weiter aussen. Auf der Diagonalen sind Eigenkopplungen angeordnet. Sie beeinflussen die Resonanzfrequenz der einzelnen Schwingkreise.

Bestimmung der Kopplungs-Matrix

Die Koeffizienten der Kopplungs-Matrix können analytisch berechnet werden. Dies ist jedoch sehr aufwändig. In dieser Arbeit wird die Kopplungs-Matrix mit Hilfe des Optimierers vom Softwarepaket ADS von Agilent bestimmt. Vergleiche mit analytisch berechneten Lösungen zeigen nur geringe Abweichungen.

Realisierung von Filtern in Microstrip-Technologie

Im Anschluss zur Theorie werden verschiedene Filter in Microstrip-Technologie realisiert. Für die Schwingkreise bieten sich Lambda/2-Resonatoren an. Die Resonatoren werden induktiv oder kapazitiv gekoppelt. Die geometrische Anordnung und die Art der Kopplung bestimmen die Vorzeichen der Haupt- und Kreuzkopplungen. Die realen Filter werden mit der Space-Mapping-Methode optimiert. Als Beispiel dient ein Filter mit 5 Resonatoren und zwei kaskadierten Trisections (CTs).

$$\begin{bmatrix} 0 & m_{S1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ m_{S1} & m_{11} & m_{12} & m_{13} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_{12} & m_{22} & m_{23} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_{13} & m_{23} & m_{33} & m_{34} & m_{35} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_{34} & m_{44} & m_{45} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_{35} & m_{45} & m_{55} & m_{5L} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & m_{5L} & 0 \end{bmatrix}$$

Kopplungs-Matrix

Sensorless MFC System for Solar Water Pump

Industrieelektronik / Prof. Dr. Andrea Vezzini
Experte: Urs Muntwyler
Projektpartner: ennos gmbh

In vielen ländlichen Gebieten von Schwellen- und Entwicklungsländern existiert noch kein direkter Zugang zu fliessendem Wasser. Die ennos gmbh – ein Spin-off der BFH-TI – setzt genau hier an und entwickelt solarbetriebene Wasserpumpen mit hoher Effizienz, die durch lokale Partner in Indien produziert werden. Durch Kombination einer neuartigen Wandlertopologie (MFC) mit modernster sensorloser Ansteuerung und einem speziellen Startverfahren wurde das System zur Ansteuerung des Brushless-DC-Motors weiterentwickelt.

Nachhaltige Ziele

Die Verwendung von erneuerbaren Energien für eine nachhaltige Entwicklung wird heute immer wichtiger. Infolge erhöhter Effizienz des Gesamtsystems wird die notwendige Solarzellenfläche verkleinert, wodurch die Gesamtkosten erheblich verringert werden. Zudem soll das System so konzipiert werden, dass es vollständig vor Ort produziert werden kann.

Gesamtsystem

Das Pumpensystem besteht aus dem Solarpanel, der Elektronik, dem Motor und der Pumpe. Die Elektronikeinheit betreibt das Solarpanel stets im optimalen Betriebspunkt, sodass der Motor immer mit der grösstmöglichen Leistung arbeitet (Maximum Power Point Tracking MPPT). Die vom Pumpensystem erzeugte Energie wird in Form eines Wasserspeichers auf dem Dach eines Gebäudes gespeichert. Dadurch kann auf eine teure Batterie verzichtet werden, was die Lebensdauer des Systems entscheidend erhöht.

Am Puls der Technik

Der Einsatz eines Multi-Functional-Converter Systems (MFC) erlaubt den direkten Anschluss des Solarpanels am Sternpunkt der Motorenwicklung. Die Wicklungsinduktivität des Brushless-DC Motors wird durch geeignete Ansteuerung des Wechselrichters als Speicherdrossel für den Aufwärtswandler des Maximum Power Point Trackers verwendet. Auf diese Weise kann auf den teuren Boost-Converter der bisherigen zweistufigen Lösung verzichtet werden. Dies reduziert die Kosten erheblich und steigert die Effizienz des gesamten Systems. Ausserdem wird der Brushless-DC-Motor ohne Hallsensoren angesteuert, mit denen normalerweise die Position des Motors ermittelt wird. Zum Starten wird ein spezieller Algorithmus verwendet, der die variable Phaseninduktivität in Abhängigkeit der Motorposition zur Bestimmung der Rotorlage ausnützt. Während des Betriebes wird durch das Messen der Gegeninduktionsspannung zu einem genau definierten Zeitpunkt der nächste Kommutierungszeitpunkt der MOSFET's ermittelt.



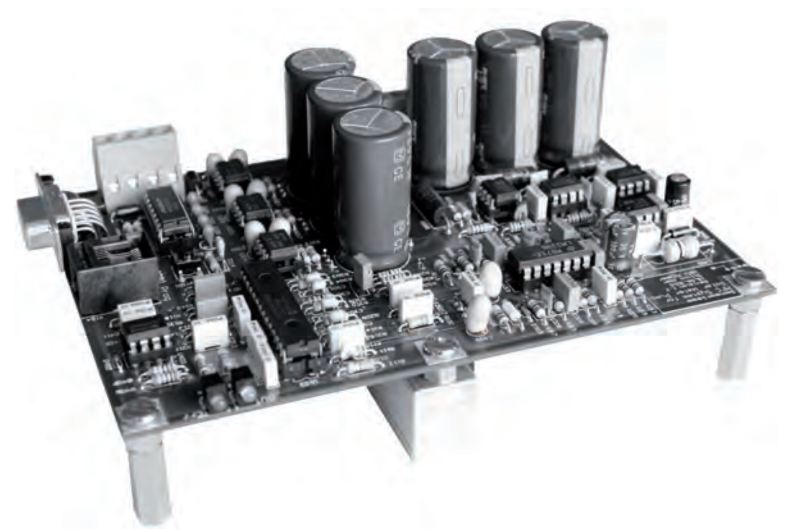
Silvio Jost



Ueli Kramer



Die Pumpe im Einsatz



Die Elektronikeinheit: kostengünstig, kompakt und effizient

Vision

Fliessendes Wasser soll nicht länger ein Luxus für die Ärmsten unserer Welt bleiben. Durch Einsatz neuster Technologien und der Weiterentwicklung von bestehenden Systemen sollen durch Effizienzsteigerung die Gesamtkosten des Systems gesenkt werden.

LIPO-SCOOT'ELEC

Nouvelles technologies énergétiques / Prof. Michael Höckel
Expert: Alfred Brechbühler, Energie Service Bienne

Le *Scoot'elec* de Peugeot, est équipé de batteries au Nickel-Cadmium. Ce type de batterie connait de grands problèmes d'élimination. De plus, le règlement sur la réduction des risques chimiques, indique que les batteries au Nickel-Cadmium doivent être utilisées de manières restreintes et doivent être remplacées par des batteries au lithium.
La raison de ce travail est de substituer la batterie d'un scooter privé (arrivant en fin de vie) par une nouvelle batterie lithium en faisant les adaptations nécessaires sur le véhicule.



Cyril Kaeser

Introduction

C'est en 1996 que Peugeot développe un scooter 45km/h en version essence. Grâce à la miniaturisation de l'électronique de puissance, le même constructeur réalise 5 ans plus tard (avec la même carrosserie), une version électrique connue sous le nom de Scoot'elec avec des batteries au Nickel-Cadmium. Le système de batterie est composé de 3 monoblocs de 6 V monté en série, fournissant une tension totale de 18 V est une capacité de 100 Ah.



Scoot'elec

Batteries lithium

Il existe plusieurs types d'accumulateur lithium: Le premier est l'accumulateur lithium métal, dont l'électrode négative est composée de lithium métallique. Le second est l'accumulateur lithium ion, dont le lithium reste à l'état ionique grâce à l'utilisation d'un composé d'insertion aussi bien à l'électrode négative qu'à l'électrode positive. Troisièmement, les accumulateurs lithium polymère sont une sous-famille des accumulateurs lithium-ion qui ont comme électrolyte, un film fin en polymère.
L'avantage principal des accumulateurs au lithium est sa densité massique (de 90 à 200 Wh/kg) supérieur aux autres technologies. Par contre, il nécessite un système surveillant les batteries en tension.



Batterie LiFeYPO4

Projet

Comme il s'agit d'un scooter privé, il est important de ne pas dépenser plus que ce qu'il faudrait pour remplacer la batterie usagée chez un garagiste. Les autres contraintes sont celles du poids et du volume mis à disposition.
Après une recherche sur le marché des batteries lithium, le choix s'est arrêté sur 6 cellules lithium phosphate de fer (LiFeYPO4) fournissant chacune 3.2 V de tension nominale pour une capacité de 100Ah, et ayant une densité massique de ~100 Wh/kg. Les 6 cellules sont montées en série pour fournir une tension nominale totale de 19.2 V et une capacité de 100 Ah.
Le module de surveillance de batterie (BMS) mesure la tension de chaque cellule et coupe l'alimentation (arrête le scooter), par l'intermédiaire d'un relais de sécurité, lorsque la décharge de batterie est trop importante.
Le tout est monté dans le scooter avec un minimum d'adaptation interne, sans changement esthétique vu de l'extérieur mais qui promet une nouvelle jeunesse à ce véhicule approchant la décade.

Wireless Control Systems

Technische Informatik / René Obi, Martin Aebersold
Experte: Dipl. Ing. Hans Zahnd

Eine immer bessere Netzabdeckung in der Mobilfunkkommunikation und die neusten programmierbaren Smartphones eröffnen für Fernüberwachungssysteme ganz neue Perspektiven. In dieser Arbeit werden diese Technologien mit einer universell einsetzbaren Hardware (Wireless Modem Board) ergänzt, um schliesslich ein flexibles Wireless Control System zu erhalten. Dank allgemeiner Auslegung ist es bei einer Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten einsetzbar: Tierbeobachtung, Wetterstationen, Home-Control-System, Prozessautomatisation, u. v. m.

Flexibilität

Ein Produkt muss heute leicht konfigurierbar, flexibel, gut wartbar, kostengünstig und schnell einsetzbar sein. Diesen Ansprüchen soll das Wireless Control System gerecht werden. Es ist ein universell konfigurierbares Fernüberwachungssystem, welches aus einem autonomen Überwachungssystem auf Seite der Local Station und einer über GPRS verbundenen Remote Station besteht. Mit der Remote Station kann der Status der Local Station abgefragt werden, gleichzeitig bietet die Local Station aber auch einen Meldedienst an, welcher spezielle Vorkommnisse direkt an die Remote Station weiterleitet. Dank der GPRS-Technologie können Local und Remote Station an beliebiger Stelle der Schweiz miteinander kommunizieren und dabei ihren Standort ständig wechseln.
Die einzelnen Knoten der Local Station sind über Wifi 802.11b/g verbunden und können so ihren Status untereinander austauschen. Die Netzwerkkonfiguration übernimmt dabei das Local Handy.

Tierbeobachtung

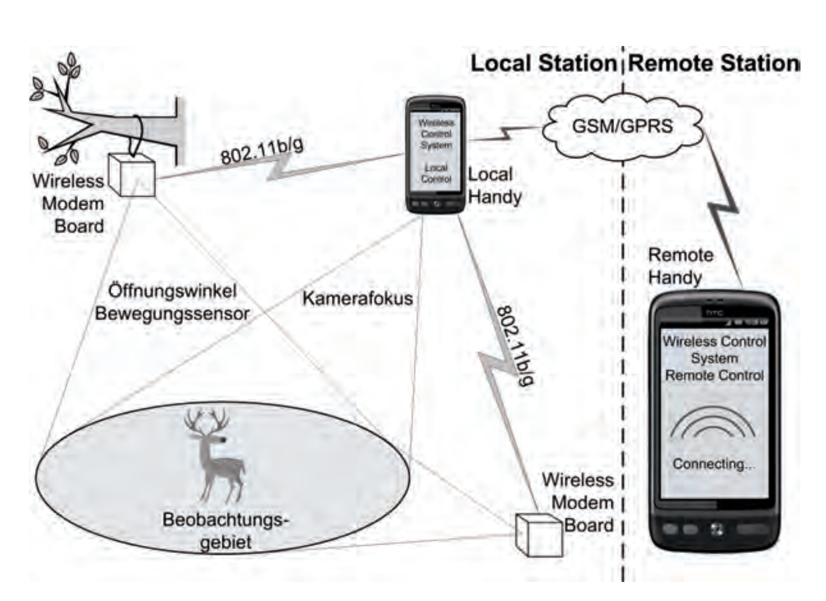
Im Rahmen der Bachelorthesis wurde ein Tierbeobachtungssystem gemäss Abbildung entwickelt. Damit lassen sich beispielsweise Waldschäden und Tierwanderungen beobachten. Wie in der Abbildung angedeutet können in einem gewissen Gebiet alle Bewegungen von Tieren detektiert und mittels Fotoaufnahmen vom Local Handy aus festgehalten werden.

Technologie

Als Local und Remote Handy wird je ein HTC Desire mit Betriebssystem Android 2.1 eingesetzt. Android ist ein sich zunehmend durchsetzendes Betriebssystem von Google. Die Philosophie und der bisherige Erfolg desjenigen stellen sicher, dass auch in Zukunft noch eine Vielzahl Geräte auf den Markt kommen, welche dasselbe Betriebssystem und somit auch dieselbe Software verwenden können. Zudem sind schon heute Smartphones mit Android günstiger als Konkurrenzprodukte, da Android open-source ist und somit gratis zur Verfügung steht.
Die Software des Wireless Modem Board läuft ebenfalls auf einem Open-Source-Betriebssystem. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die Applikation künftig komfortabel und mit vergleichsweise kleinem Aufwand erweitert werden kann. Die definierten Protokolle zur Kommunikation zwischen den Geräten sind bereits auf eine universelle Einsetzbarkeit ausgelegt, womit eine rasche Weiterentwicklung anderer Einsatzgebiete sichergestellt ist.



Pascal Philipp Kesselring



Wireless Control System am Beispiel Tierbeobachtung



Monika Münger

BSc in Elektrotechnik

„MP3-Player, PC oder Mixer: Ich wollte wissen, wie die Geräte funktionieren, die uns täglich begleiten.“

Low Cost HF-Ladegerät für Lithiumionen-Batterien

Industrieelektronik / Prof. Dr. Andrea Vezzini
Experte: Urs Muntwyler

Elektrische Hubstapler und Flurreinigungsmaschinen verwenden heute vorwiegend Bleibatterien. Seit kurzer Zeit wird nun auch über den Einsatz von Lithiumionen-Batterien für solche Anwendungen nachgedacht. Die Vorteile der Lithiumionen-Batterien gegenüber den Bleibatterien sind so gross, dass in Zukunft in diesem Gebiet ein Trend hin zu den Lithiumionen-Batterien zu erwarten ist. Im Rahmen dieser Bachelorthesis wurde ein Ladegerät für diese Batterien entwickelt, das durch ein primär getaktetes Schaltnetzteil und eine «Full-Digital-Control» kostengünstig und klein hergestellt werden kann.



Silvan Kojic

Ausgangslage

Die Vorteile der Lithiumionen-Batterien sind ihr geringeres Gewicht und ihre bessere Performance über den ganzen Temperaturbereich. Auch aus ökonomischer Sicht können Lithiumionen-Batterien mit den Bleibatterien mithalten. Der Einsatz von Lithiumionen-Batterien erfordert aber eine intelligente Elektronik zur Überwachung der kritischen Parameter.
Die Batterie eines Hubstaplers muss innerhalb von fünf Stunden komplett geladen werden. Daraus ergeben sich die Leistungsanforderungen an das Ladegerät. Bei einem konventionellen 50Hz-Ladegerät ist einer der Hauptkostenverursacher der grosse 50Hz-Transformator. Damit das Ladegerät preiswert realisiert werden kann, müssen geeignete Schaltungen eingesetzt werden, welche aufgrund hoher Schaltfrequenzen einen kleineren und kostengünstigeren Transformator benötigen.

Realisierung

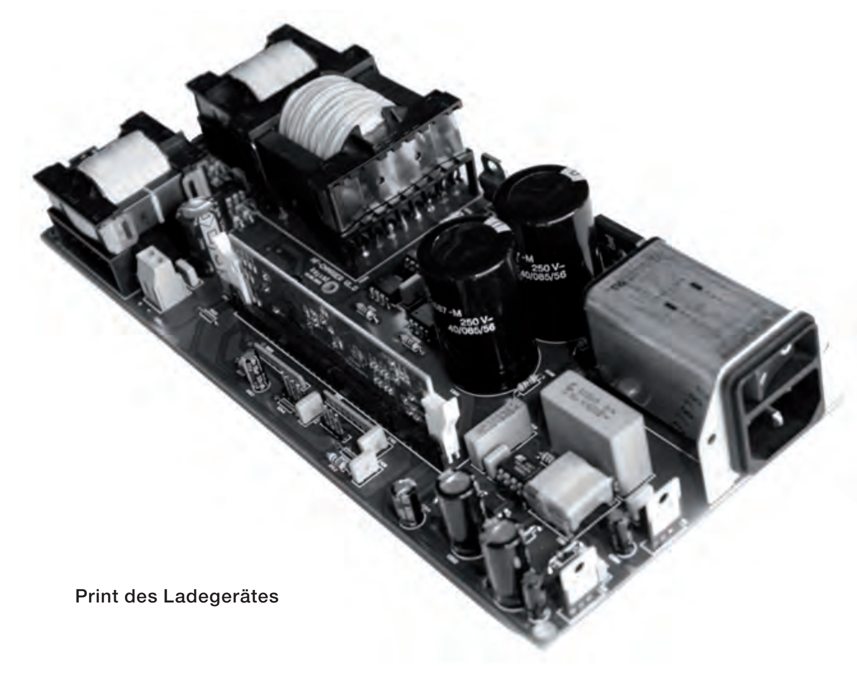
In dieser Projektarbeit wurde ein Prototyp entwickelt, der mit einem primär getakteten Schaltnetzteil arbeitet. So kann der eingesetzte Transformator kleiner dimensioniert werden als ein konventioneller 50Hz-Transformator. Die gewählte Schaltungstopologie, ein Halbbrückenwandler mit einer Current-Doubler-Gleichrichterschaltung, besticht durch einen relativ einfachen Aufbau mit wenigen Bauteilen, was sich auch positiv auf die Kosten auswirkt. Die Funktionstüchtigkeit dieser Schaltung wurde durch vorgängige Simulationen und durch anschliessende Messungen am aufgebauten Prototyp überprüft.
Mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) kann eine Full-Digital-Control realisiert werden. D. h. alle Steueraufgaben, auch die schnelle Stromregeleung (Current Peak Control), werden von einem Chip übernommen. Der DSP regelt die Ansteuerung der Leistungsschalter, die den Ladestrom in die Batterie bestimmen und kann gleichzeitig andere kritische Batterieparameter überwachen und wenn nötig darauf reagieren.



Ausblick

Mit geeigneten Algorithmen, die an der BFH entwickelt wurden, kann eine optimale Ladung der Batterien erzielt werden, damit diese möglichst langlebig eingesetzt werden können. Diese Ladealgorithmen auf dem bordeigenen DSP implementiert, ergeben ein starkes Ladegerät, das fix auf dem Fahrzeug verbaut werden könnte. Es bedürfte in diesem Fall nur noch einer gemeinsamen Steuerung für den normalen Arbeitsbetrieb und die Ladephase.





Print des Ladegerätes

Magnetfeld zur EMV-Störfestigkeitsprüfung

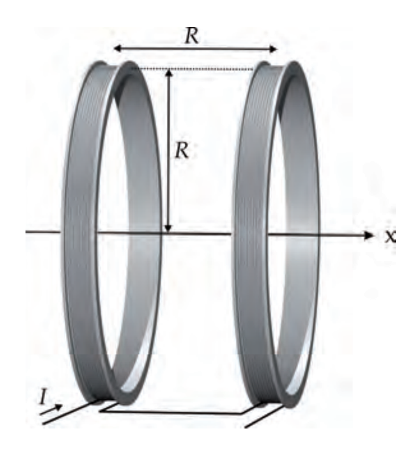
Energietechnik / Prof. Dr. Kurt Lehmann
Experte: Dr. Thomas Aschwanden

In der heutigen Zeit besteht die Nachfrage nach einer Alternative zu Serien-/Typennummern, Barcodes etc. Eine Möglichkeit sind sog. RFID-Systeme (radio-frequency identification, dt. Identifizierung mit elektromagnetischen Wellen), da diese elektronisch ausgelesen werden können.
Es stellt sich die zentrale Frage der Störfestigkeit. Deshalb wird der existierende Stossstromgenerator im Hochspannungslabor mit einer Helmholtz-Spule erweitert, um EMV-Tests an RFID-Systemen durchführen zu können. Speziell an dieser Spule ist, dass das Magnetfeld im Innern nahezu homogen ist.



Beat Kölliker

Als Helmholtz-Spule bezeichnet man eine besondere Spulenanordnung, die auf den deutschen Physiker Hermann von Helmholtz zurückgeht: zwei kurze Spulen mit grossem Radius R werden im Abstand R auf gleicher Achse parallel aufgestellt und gleichsinnig vom selben Strom durchflossen. Das Feld jeder einzelnen Spule ist zwar inhomogen. Durch die Überlagerung beider Felder ergibt sich zwischen beiden Spulen nahe der Spulenachse ein Bereich mit weitgehend homogenem Magnetfeld, welcher für Experimente frei zugänglich ist. Das Ziel war, im homogenen Bereich der Spule eine Flussdichte von zwei Tesla zu erreichen.



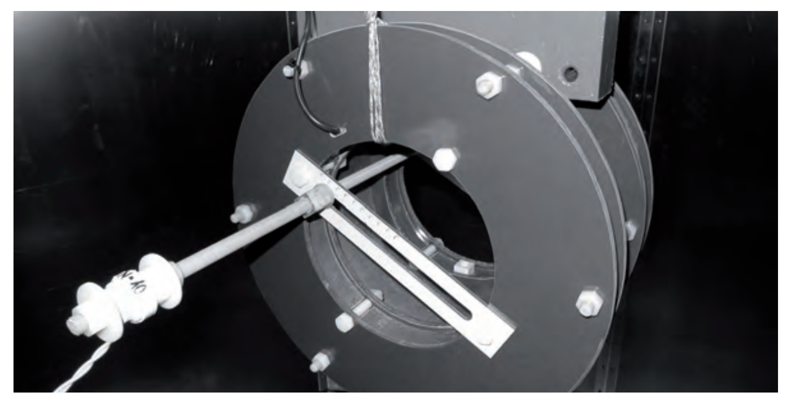
Dabei sollte der Raum im Innern der Spule möglichst gross und gut zugänglich sein. Zuerst wurden durch Berechnungen und Simulationen die Spulenparameter ermittelt. Danach wurde die Spule gebaut, geprüft und die erreichte Flussdichte verifiziert.

Simulation

Zunächst wurde der ganze Aufbau mit Micro-Cap 9 simuliert. Dazu musste das detaillierte Schema (diskrete Elemente als auch alle Streugrössen) des Stossstromkreises in die Simulation integriert werden. Formeln, welche für die Dimensionierung der Spule benötigt wurden, mussten ermittelt, geprüft und anschliessend in die Simulation mit einbezogen werden. Gesucht war ein Aufbau, bei dem der Radius, die Windungszahl und der Leiterquerschnitt ideal aufeinander abgestimmt sind, um die gewünschte Flussdichte zu erreichen. Die Schwierigkeit bestand darin, dass mit zunehmender Windungszahl einerseits die Induktivität steigt, was der Flussdichte zu Gute kommt, andererseits den durch die Spule fliessenden Strom und damit auch die Flussdichte reduziert. Besondere Beachtung verlangten die durch den hohen Strom entstehenden Kräfte zwischen den Windungen und zwischen den beiden Teilspulen.
Es zeigte sich, dass die Flussdichte in Funktion der Windungszahl bei konstantem Radius erst stark ansteigt, danach in einen flachen Verlauf übergeht.

Umsetzung

Nach der erfolgreichen Dimensionierung folgte der Bau der Helmholtz-Spule. Als erstes wurde vorwiegend aus Hartpapier das Gerüst gebaut, anschliessend konnte das Kabel aufgewickelt werden. Nach dem Bau wurde die Spule in den Stossstromgenerator eingesetzt und mittels Stromstössen auf Stabilität und Spannungsfestigkeit hin geprüft. Die Flussdichte wurde mittels einer kleinen, selber gebauten Pickupspule innerhalb und ausserhalb der Helmholtz-Spule ausgemessen und verifiziert.



Entwicklung eines Mikrobefeuchtungsmoduls

Mechatronik / Prof. Roger Weber, Prof. Fritz Bircher
Experten: Dominique Renevey, Jürg Schmid
Projektpartner: ACL Instruments, Kerzers

Woher weiss eigentlich die Lebensmittelindustrie, wie lange ihre Produkte haltbar sind? In unserem Alltag verlassen wir uns darauf, dass die Angaben auf den Verpackungen auch wirklich aussagekräftig sind. Diese Daten wurden bis heute von Sensorikern ermittelt. Um genauere Richtwerte für die Haltbarkeit festzulegen, entwickelte die Firma ACL Instruments in Zusammenarbeit mit der BFH ein Analysegerät. Mit diesem Gerät kann der Alterungsprozess von organischen Materialien ausgewertet werden. Neben Lebensmitteln werden auch Alterungsprozesse von Kunstoffen, Farben und Lacken analysiert.

Ausgangslage

Die Firma ACL Instruments AG entwickelte ein Gerät, welches den Oxidationsprozess von organischen Materialien charakterisieren kann. Eine Probe des Materials wird in die Ofenzelle gelegt und dort einer konstant hohen Temperatur ausgesetzt. Das Gerät misst den Oxidationswert und zeichnet ihn auf. Sobald ein Lebensmittel nicht mehr geniessbar ist, steigt der Oxidationswert massiv an. Wird der so bestimmte Zeitpunkt auf die normale Zimmertemperatur zurückgerechnet, erhält man das Haltbarkeitsdatum. Da aber neben der Temperatur auch die Feuchtigkeit einen grossen Einfluss auf die Haltbarkeit hat, können die gemessenen Resultate von der Realität abweichen. Dies führte zur Aufgabenstellung unserer Bachelorthesis: Es soll ein Modul entwickelt werden, mit dessen Hilfe der Feuchtigkeitswert in der Ofenzelle eingestellt werden kann.

Forderungen

In der Bachelorthesis soll ein Befeuchtungsmodul entwickelt werden, welches im bestehenden Analysegerät integriert wird. Dies beinhaltet die mechanische Konstruktion des Moduls, sowie die Hardwareentwicklung einer Leiterplatte, auf der ein Mikrocontroller und die Ansteuerungselektronik für die Peripheriekomponenten vorhanden sind. Auf dem Mikrocontroller läuft ein Echtzeitbetriebssystem, welches den Programmablauf steuert. Über ein WebApplet kann dem Modul die gewünschte Feuchtigkeit vorgegeben werden.



Irene Kunz



Realisierung des Mikrobefeuchtungsmoduls

Im Mikrobefeuchtungsmodul befindet sich eine Verdampfungseinheit, welche mit einem pulsweitenmodulierten Rechtecksignal (PWM) angesteuert wird. Über die Einschaltdauer des PWM-Signals kann die Verdampfungsmenge der Flüssigkeit gesteuert werden. Am Ausgang des Moduls ist ein Sensor angebracht, der die Feuchtigkeit in der Luft misst und an den Mikrocontroller überträgt. Mithilfe von diesen drei Peripheriekomponenten kann die Feuchtigkeitsregelung realisiert werden. Damit sich im Modul immer genügend Flüssigkeit befindet, wird mit einem Niveausensor der Füllstand gemessen. Über eine Pumpe kann bei Bedarf die Flüssigkeit im Modul nachgefüllt werden. Der gewünschte Feuchtigkeitswert wird in einem WebApplet eingestellt, welches die Daten über ein TCP/IP Protokoll an die zentrale Steuerung übergibt. Vom dieser aus werden die Daten via CAN-Bus an den Mikrocontroller gesendet, welcher die Daten als neuen Sollwert des Reglers einstellt.



Chemilumineszenz-Analysegerät mit Befeuchtungsmodul

Fernbedienung für Amateurfunkanlagen

ICT / Peter Aeschimann
Experte: Dr. Peter Schlatter
Lixnet AG, Burgdorf

Viele Amateurfunker haben zunehmend Probleme mit den immer grösser werdenden Hochfrequenzstörungen aus der Umgebung ihrer Antennenstandorte. EMV-Emissionen der Industrie, ISDN- und ADSL-Freileitungen sowie andere Funkanlagen machen das Empfangen von schwachen Signalen fast unmöglich. Auch das Errichten von Antennenanlagen in Wohngebieten stösst zunehmend auf Widerstand und zwingt die Betroffenen alternative Lösungen zu finden. Eine mögliche Lösung bietet hier der «Radiohill». Dies ist eine Antennenanlage an einem Aussenstandort, welche von aussen ferngesteuert werden kann.



Martin Ledermann

Die Umsetzung solcher Fernstandortlösungen geschieht heute meist mittels eines handelsüblichen PC und verschiedenen Softwareprogrammen auf der Server- und Client-Seite. Die Datenübertragung erfolgt dann über das Internet.

Zielsetzung

Auf Grund dieser steigenden Nachfrage bei Amateurfunker hatte ich die Idee, in Zusammenarbeit mit der Lixnet AG ein neues Produkt auf diesem Sektor zu entwickeln. Im Rahmen meiner Diplomarbeit ging es darum eine anwenderfreundliche Lösung für eine solche Fernsteuerung zu entwickeln. Es sollte somit auch Anwendern mit geringen PC und Netzwerkkenntnissen möglich werden, einen «Radiohill» zu betreiben. Hauptziel war es, eine innovative Lösung zu bieten, die ohne Softwareinstallationen auf dem Client PC auskommt und somit eine flexible Einsatzmöglichkeit bietet.

Systembeschreibung

Der Benutzer kann das Funkgerät über einen Webbrowser fernsteuern. Auch die Audiosignale werden über das eingebettete Java Applet widergegeben. Die Voraussetzung auf dem Anwendercomputer ist lediglich ein Internetbrowser wie Firefox oder Internetexplorer und eine installierte Java Laufzeitumgebung. Beide Anwendungen sind auf heutigen PC-Systemen standardmässig vorhanden.
Die Eingaben des Benutzers werden mit dem Internet übertragen, auf der Serverseite ausgewertet und über die serielle Schnittstelle an das Funkgerät weitergegeben. Als Server kommt ein embedded System von Toradex zum Einsatz. Das embedded System läuft mit dem Betriebssystem Windws CE, welches auch den Webserverdienst zur Verfügung stellt. Diese Hardware kommt mit einem Bruchteil des Energiebedarfs eines PCs aus.

Meine Diplomarbeit beinhaltet die zwei folgenden Kernpunkte:

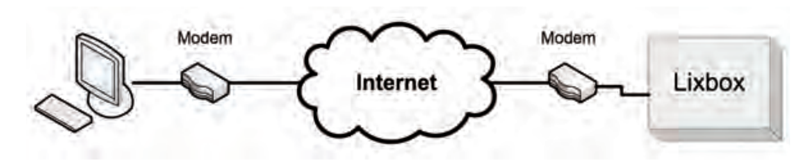
1. Serversoftwareentwicklung in C/C++ für das Windows CE Betriebssystem.
   Die Software läuft auf dem Colibri-Development-Board von Toradex.
2. Clientsoftware als Java-Applet für das Webinterface.
   Das Applet wird auf dem Client-PC des Anwenders ausgeführt und greift auf die Soundkarte zu.

Ausblick

Da bisher noch kein ähnliches Produkt am Markt existiert, erhoffe ich mir eine gute Chance, das Produkt in Zusammenarbeit mit der Lixnet AG kommerziell vertreiben zu können. Durch folgende Erweiterungen sollte die Lixbox für die Zukunft weiter verbessert und markttauglich gemacht werden. Der Bau einer Hardware in handlichem Tischgehäuse, eine Steuerung für die vollautomatische Röhrenendstufe Acom 2000 und ein Benutzermanagement für den Betrieb von mehreren Benutzern sind geplant.



Funkgerät und Bedieneroberfläche im Webbrowser



Blockschema vom Systemaufbau

Boomerang Backup Logger (BBL)

ICT / Peter Aeschimann
Experte: Mario Giacometto
Projektpartner: ICU Technology GmbH, Signau

Im medizinischen und industriellen Umfeld wird es heutzutage immer wichtiger, Prozessdaten zur Überwachung und Qualitätssicherung aufzuzeichnen und zu verwalten. Die Firma ICU Scandinavia entwickelte und verkauft ein universelles Monitoring System namens Boomerang. Das Boomerang System ermöglicht eine einfache Überwachung und Qualitätssicherung von Gefrier- und Kühlgeräten, Inkubatoren, Trockenschränken sowie Produktions- und Reinräumen. Alle Informationen werden automatisch erfasst, gespeichert und überwacht. Um die Produktpalette zu erweitern wurde in dieser Bachelor Thesis der Prototyp eines batteriebetriebenen Datenloggers entwickelt.

Ausgangslage

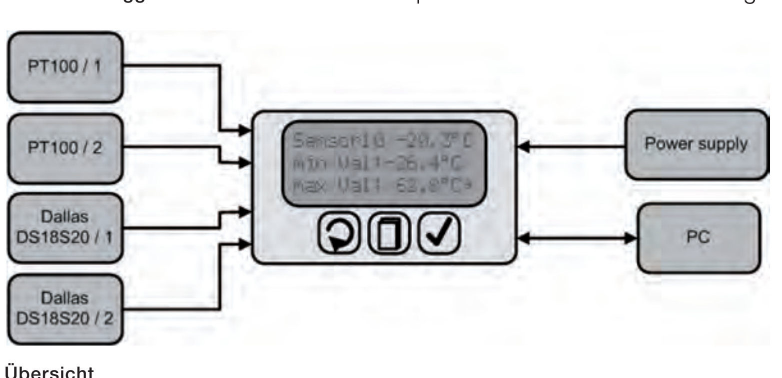
Das bestehende Boomerang System soll um einen Datenlogger erweitert werden, der es ermöglicht, die Temperaturwerte von bis zu vier externen und einem internen Sensor zu erfassen und abzuspeichern. Neben einem internen digitalen Temperatursensor soll es auch möglich sein, einen kombinierten Temperatur / Feuchtigkeitssensor der Firma sensirion einzusetzen. Der Datenlogger soll einerseits mit Batterien und andererseits mit einem Netzgerät betrieben werden können. Ein allfälliger Stromausfall soll vom Datenlogger automatisch erkannt werden und die Stromversorgung auf die internen Batterien umschalten.



BBL Datenlogger

Realisierung

Der Datenlogger verfügt über 3 Bedientasten und ein dreizeiliges Display. Für die externen Sensoren, das Netzteil und das Kommunikationskabel zum PC wurden entsprechende Stecker implementiert. Da das bestehende Boomerang System bereits über eine RS232 Kommunikationsschnittstelle verfügt, wurde die Schnittstelle zum PC auch mittels RS232 Schnittstelle implementiert. Zur Steuerung des Gerätes wurde ein Microcontroller von ATMEL eingesetzt. Für die Datenerfassung der PT100 Temperatursensoren wurden ein 16-bit AD Wandler von Analog Devices eingesetzt. Als Zeitgeber dient ein Real Time Clock von Epson. Der Real Time Clock liefert einerseits die aktuelle Zeit und das Datum und startet andererseits die nächste Datenaufzeichnung gemäss konfiguriertem Logginginterwall aus. Die Messdaten werden geräteintern in einem Flash Memory von ATMEL gespeichert. Das Hardware Design (Schema und Layout) wurde mit dem Altium Designer erstellt. Weiter wurde die entwickelte Platine dahingehend vorbereitet, dass im Rahmen einer Weiterentwicklung für die Internetanbindung ein Ethernet Module WIZ810MJ von der Firma wiznet auf die Platine aufgesteckt werden kann.



Übersicht



Thomas Lochmatter

PC Tool

Zur Konfiguration und zum Auslesen der geloggten Daten wurde ein PC Tool in C# entwickelt. Dieses Tool ermöglicht es, den Daten Logger zu konfigurieren, die gespeicherten Daten via RS232 auszulesen und in eine txt-Datei zu exportieren. So können die Daten mit beispielsweise Excel als CSV importiert und verarbeitet werden.

Ausblick

Im Rahmen der Arbeit konnte ein stabil laufendes Gerät entwickelt werden. Der BBL Datenlogger wurde der Geschäftsleitung von ICU Scandinavia vorgestellt und das Projekt wird im Anschluss an diese Bachelor Thesis weitergeführt. Als erstes soll die Ethernet Anbindung fertig implementiert werden, danach soll der BBL ins bestehende Boomerang System integriert werden.

TETRA-Demodulator in Software

Kommunikationstechnik / Prof. Fritz Dellsperger
Experte: Dipl. Ing. Hans Zahnd

Bei TETRA handelt es sich um eine Funklösung für Funkgeräte, ähnlich zu GSM bei den Mobiltelefonen. Im Vergleich zu GSM hat TETRA zusätzliche Dienste für Sprach- und Datenübertragungen, welche besonders für Organisationen wie die Polizei, die Feuerwehr, andere Rettungsdienste, im öffentlichen Verkehr oder für Unternehmen von Interesse sind. Der Funk-Standard stammt von der europäischen Normierungsorganisation ETSI und verfügt über ein klar definiertes Modulationsverfahren. Ziel dieser Bachelor-Thesis ist es, einen Demodulator für TETRA-Signale in digitaler Signalverarbeitung zu entwickeln.



Lukas Luginbühl

Ausgangslage

Funkgeräte werden im beruflichen Umfeld eingesetzt. Welcher Funkstandard verwendet wird, hängt vom Einsatzgebiet und dem gewünschten Funktionsumfang ab. TETRA bietet in dieser Hinsicht sehr viel Funktionalität. Ob ein solches Funkgerät nun im einfachen Walkie-Talkie-Modus oder in komplexen Netzen zum Einsatz kommt, spielt keine Rolle. Mischformen sind auch möglich.
Auch wenn es nicht mehr der neuste Funkstandard ist, wird er auch in Zukunft genutzt und weiterbestehen. Deshalb lohnt es sich einen entsprechenden Demodulator zu entwickeln.

Konzept

Der entwickelte Demodulator sollte ein empfangenes Signal demodulieren und den gesendeten Datenstrom rekonstruieren. Vorläufig erzeugt ein Signalgenerator das Testsignal. Zu einem späteren Zeitpunkt können Signale unter realen Bedingungen empfangen werden.
Nach der Analog-Digital-Wandlung und einer Dezimierung der Datenrate ist die Demodulation in Software gelöst.

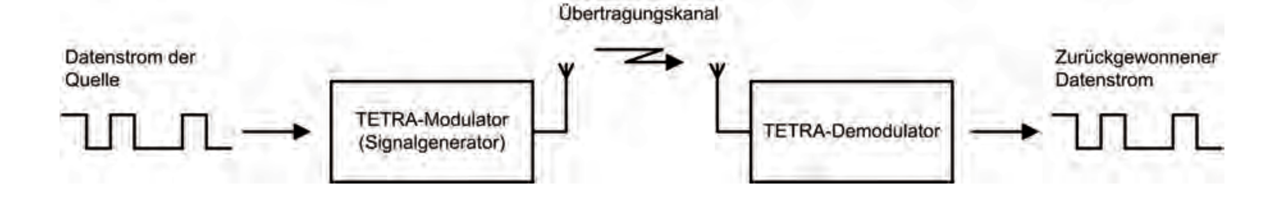
Simulation

Matlab ist ein weitverbreitetes Simulationswerkzeug in der digitalen Signalverarbeitung und wurde auch bei dieser Bachelor-Thesis eingesetzt. Dies ermöglichte fortlaufendes Testen der Signalverarbeitungsalgorithmen und machte den Entwicklungsvorgang effizienter.

Es konnten bekannte Algorithmen nachgebildet werden, welche das modulierte Signal erzeugten und schlussendlich wieder in einen Datenstrom umwandelten. Dies entspricht einer der Realität nachempfundenen Sender-Empfänger-Funkstrecke ohne die Frequenzumsetzung zu berücksichtigen.

Realisierung

Als Kernstück der Hardware kommt ein DSP-Kit von Analog Devices vom Typ ADSP-21364 mit einem SHARC-Prozessor zum Einsatz. Auf diesem für digitale Signalverarbeitung optimierten Prozessor werden die in der Simulation entworfenen Signalverarbeitungs-Routinen implementiert. Zusätzlich zum DSP werden ein AD-Wandler und ein Dezimator zur Digitalisierung resp. Verkleinerung der Datenrate eingesetzt.



DAB Software Encoder

Informations- und Kommunikationstechnologien / Prof. Dr. Rolf Vogt
Experte: Dipl. El-Ing. FH Hugo Ziegler

DAB ist ein digitales Funksystem, das im Eureka-147 Projekt entwickelt wurde. Es bietet Musik nahezu in CD Qualität, mehr Radiosender und zusätzliche Datendienste und damit eine grössere Auswahl an Programmen. DAB basiert auf der MPEG 1 Layer II Audiocodierung. Seit 1999 wird DAB auch in der Schweiz ausgestrahlt. Meine Aufgabe bestand darin, eine Softwareapplikation zu entwickeln, welche nach ETSI (European Telecommunications Standards Institute) Standard EN 300 401 einen DAB kompatiblen Datenstrom erzeugt.

Ausgangpunkt

Für Forschungszwecke am digitalen terrestrischen Rundfunk wird an der Berner Fachhochschule in Biel ein Testgenerator für DAB-Empfänger entwickelt. Dabei wird auf einer Matlab Umgebung ein digitaler Datenstrom mit dem bei DAB verwendeten OFDM Verfahren moduliert und dann mit einem Software-Kanalsimulator definiert verzerrt. Das auf diese Weise errechnete Empfangssignal wird dann aus dem PC ausgelesen und in ein physikalisches Signal gewandelt.

Der DAB Software Encoder

wird benötigt um reale Datenströme auf dem Computer zu erzeugen, wie sie von einer Sendestation erzeugt werden. Auf diese Weise können realistische Testsignale generiert, verzerrt und ausgewertet werden. Der Benutzer übergibt der Applikation WAV Files mittels Drag & Drop. Die Applikation erstellt daraus DAB kompatible Audiofiles mit der gewünschten Bitrate und legt diese im Projektordner ab. Nachdem der Benutzer sein eigenes DAB Ensemble generiert hat, braucht er nur noch auf «Encode» zu drücken und schon erhält er seinen DAB Datenstrom.

Funktionsprinzip

Ein DAB Transmission Frame besteht aus drei Teilen, dem Synchronization Channel, dem Fast Information Channel (FIC) und dem Main Service Channel (MSC). Der Synchronization Channel dient der Synchronisation. Im Fast Information Channel (FIC) werden Multiplex-Konfigurationsinformationen codiert, die dem Empfänger das Rekonstruieren des verpackten Service Channels ermöglichen. Mit einem punktierten Faltungscoder werden wichtige Codebereiche des Fast Information Channels sicherer als andere Codebereiche codiert. Die Informationen des Fast Information Channels werden nicht time-interleaved, sie sind dem Empfänger sofort zugänglich. Im Main Service Channel werden MPEG 1 Layer II Frames übertragen. Auch hier wird der punktierte Faltungscoder eingesetzt, um wichtige Codebereiche, wie zum Beispiel den Header eines Frames, sicherer zu codieren. Der Main Service Channel wird time-interleaved gesendet, um sogenannte *Burstfehler* im Übertragungskanal zu erkennen und eventuell beheben zu können. Der Main Service Channel setzt sich aus allen Sub-Channels des Ensembles zusammen.



Gregor Martinovic



Verwendete Software

Die komplette Applikation ist in C# und XAML geschrieben. Für die grafische Benutzeroberfläche kam die WPF (Windows Presentation Foundation) Technologie zur Anwendung, welche mit Expression Blend 3 realisiert wurde. Als Programmierumgebung wurde Visual Studio Ultimate 2010 verwendet.

IHPoS/LiPo direkt Hybrid

Energiesysteme / Prof. Michael Höckel
Experte: Dr. Marco Santis, CEKA AG

Die umweltschonende Energieumwandlung mit Wasserstoff und Sauerstoff - Brennstoffzellen ist die Energietechnologie der Zukunft. Zur Deckung von Lastspitzen und zur Verbesserung der Dynamik werden oft Hybridsysteme aus Brennstoffzelle und Batterie realisiert. Die Zusammenschaltung erfolgt dabei meist über einen Gleichspannungswandler damit beide Komponenten in einem optimalen Arbeitspunkt arbeiten. Dieser Konverter führt jedoch auch zu Verlusten und erhöht die Systemkomplexität. In dieser Bachelorthesis wurde deshalb die direkte Parallelschaltung von Brennstoffzelle und Batterie untersucht.



Philipp Meyer

Brennstoffzellen sind elektrochemische Energiewandler, welche aus Sauerstoff oder Luft und einem Brenngas elektrische Energie erzeugen. Brennstoffzellen zeichnen sich vor allem durch ihre hohe Energiedichte und durch die geringen Emissionen aus.
Die Zusammenschaltung der Brennstoffzelle mit einer Batterie kombiniert die hohe Energiedichte der Brennstoffzelle mit dem hohen Leistungsvermögen der Batterie. Die Batterie deckt den zusätzlichen Bedarf oder nimmt Überschüsse auf bis sich bei der Brennstoffzelle ein neuer Arbeitspunkt eingestellt hat. Die optimalen Arbeitspunkte der Komponenten liegen auf unterschiedlicher Spannung, weshalb oft DC/DC-Konverter zwischengeschaltet werden.
Der Betrieb beider Komponenten auf derselben Spannung begrenzt das Leistungsvermögen des Systems, da irgendwann entweder die Brennstoffzelle oder die Batterie in den limitierenden Bereich kommt während die andere Komponente nicht nutzbare Leistungsreserven aufweist.

Im Rahmen dieser Bachelorthesis wurde die Funktionstüchtigkeit der direkten Parallelschaltung in Simulationen und durch Messungen am dynamischen Teststand der BFH bestätigt. Das System kann so dimensioniert werden, dass es sich weitgehend selbst reguliert. Die Spannung einer Batterie sinkt mit ihrem Ladezustand. Je tiefer jedoch die Spannung fällt, umso mehr Strom liefert die Brennstoffzelle und lädt die Batterie wieder auf. Kritischer ist die obere Spannungsgrenze.
Entweder legt man die Brennstoffzelle so aus, dass sie auch im Leerlauf die maximale Batteriespannung nicht übersteigt, oder man versieht die Schaltung mit einem Relais, welches die Komponenten trennt sobald die Spannungsobergrenze erreicht wird. Ersteres ist nicht wirtschaftlich, da die Brennstoffzelle so in einem ungünstigen Leistungsbereich betrieben wird. Die zweite Variante, welche während der Thesis realisiert wurde, hat einen kleinen Logikaufwand zur Folge. Dieser liesse sich problemlos in die Steuerung des Brennstoffzellensystems implementieren.



IHPoS Brennstoffzellenstack



Lithium-Eisenphosphat Batterie

Systemkenndaten:

Nennspannung:	12V
Dauerleistung:	350W
Spitzenleistung:	1200W

IHPoS: Independent Hydrogen Power System

OCT Framegrabber

Technische Informatik - MicroLab / Prof. Dr. Marcel Jacomet
Experte: Felix Kunz, Digital Logic AG

Gemeinsam entwickeln verschiedene Labore der BFH-TI ein OCT-System. Bisher fand die Auswertung der Messdaten auf einem PC mittels LabView statt, was nur eine langsame Offline-Datenverarbeitung erlaubte. Um eine Online-Auswertung zu ermöglichen, sollen die rechenintensiven Algorithmen auf einer System-on-Chip Plattform implementiert werden. Hierzu muss ein Framegrabber realisiert werden, der die Kamera mittels Camera Link Interface für die Weiterverarbeitung an die System-on-Chip Plattform anbindet.

OCT (Optical Coherence Tomography) ist ein Untersuchungsverfahren, um von streuendem Gewebe 3-dimensionale Bilder mit Hilfe von Licht geringer Kohärenzlänge und eines Interferometers aufzunehmen. Gegenüber konkurrierenden Verfahren werden besonders hohe Auflösungen in axialer Richtung erreicht; die Eindringtiefe ist auf einige Millimeter begrenzt.

Ausgangslage

Das aus dem Messaufbau zurückfallende interferierte Licht wird im OCT-System durch ein optisches Gitter (Prisma) in seine Spektralanteile zerlegt und diese mit einer Hochgeschwindigkeits-Kamera erfasst. Durch Auswerten der Interferenzcharakteristiken können die axialen Bilder berechnet werden. Der bisher eingesetzte Bildsensor verfügte über eine für diese Anwendung unzureichende Geschwindigkeit. Um realtime 3D-Bilder zu erhalten, soll eine speziell für OCT entwickelte kommerzielle High-Speed Kamera (70'000 Bilder pro Sekunde) verwendet werden, welche über die standardisierte Camera Link Schnittstelle verfügt.

Realisierung

Das von uns in einer ersten Projektphase entwickelte PCB erlaubt die hardwaremässige Anbindung des Camera Link Busses an die GECKO3 FPGA Entwicklungsumgebung. Weiter haben wir einen IP (Intellectual Property) Core entwickelt, der den anfallenden Datenstrom mit voller Geschwindigkeit (bis über 3.6 Gb/s) aufbereiten, für die weitere Verarbeitung zur Verfügung stellen und lokal abspeichern kann. Hauptaufgaben des IP-Cores sind das Umsortieren des High-Speed Datenstroms und das Trigger-Management der Kamera.
Für Test- und Präsentationszwecke haben wir eine USB Schnittstelle eingebunden, welche die Datenübertragung zwischen dem Embedded System und dem Host-PC ermöglicht. Für den PC haben wir eine auf Qt4 basierende Benutzerapplikation entwickelt, die eine visuelle Darstellung der Kameradaten und die Steuerung von Kamera und Framegrabber erlaubt.

Gesamtsystem aus Kamera, OCT Framegrabber und Host PC

Perspektiven

Unsere Camera Link Anbindung wird für ein Miniatur OCT-System verwendet, welches sich nach wie vor in der Entwicklung befindet. Geplant ist, dass die gesamte Datenverarbeitung auf dem FPGA ausgeführt wird, die Daten komprimiert zum PC übertragen und dort dekomprimiert und visualisiert werden.

Lukas Mühle



Michael Roth

Exposition de l'homme aux champs magnétiques

ICT / Prof. Peter Raemy
Expert: Armin Blum, OFCOM

Les champs magnétiques sont omniprésents dans notre environnement. Dans la vie quotidienne, notre corps est soumis aux rayonnements non ionisants multiples. Parmi ceux-là nous trouvons aussi les rayonnements des champs magnétiques. Ce type de rayonnements est appelé *non-ionisé* parce que leur faible consommation d'énergie ne devrait pas être en mesure de porter atteinte directement aux cellules de notre corps. Mais la question reste à savoir si ces ondes peuvent nuire à notre santé. Notre objectif est d'aider la recherche à régler cette question qui n'est pas encore tout à fait claire.



Gianluca Morosoli



Gianmaria Parini

Introduction

Même si nous ne nous en rendons pas compte, plusieurs appareils électriques que nous utilisons tous les jours, produisent des champs magnétiques qui peuvent nuire, à long terme, à notre santé. Le but principal de ce projet est de tester certains de ces appareils électriques ou des applications capables de générer des champs magnétiques à basse fréquence et, par les équipements disponibles, d'évaluer si les valeurs mesurées restent dans les limites prescrites par la loi.

Impulsion test

Avant de prendre une mesure, on devrait être à même d'évaluer ce que l'instrument indique. Effectivement, il est assez difficile de tenir dûment compte des valeurs mesurées. Pour vérifier le bon fonctionnement de l'instrument de mesure, nous avons créé un circuit qui produit un champ magnétique comprenant plusieurs fréquences, qui nous a permis de le confronter avec ce que mesure réellement l'instrument.



Instrument de mesures de champs magnétiques NARDA EFA-300

Pneu

On a constaté que l'intérieur en fibres métalliques du pneu d'une voiture de tous les jours, est souvent magnétisé. Lors de l'utilisation du véhicule, il est possible que des champs magnétiques à basse fréquence soient créés. Nous avons donc examiné un pneu et nous avons mesuré les champs magnétiques qu'il produit, et en analysant des situations différentes, nous n'avons pas trouvé de problèmes particuliers.

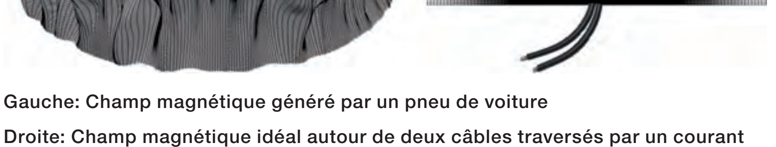
Onduleur (Convertisseur) DC/AC

Là où il y a transformation d'énergie électrique, il existe aussi des champs magnétiques. Nous avons donc testé trois types d'onduleurs de puissance différente et nous nous sommes rendu compte que le problème ne réside pas seulement dans le transformateur mais plutôt dans les câbles qui alimentent les équipements. Pour pallier cet inconvénient nous avons développé un câble coaxial capable de traiter des courants jusqu'à 500 A qui peut blinder les champs magnétiques et en réduire l'intensité.

Cuisinière à induction

Aujourd'hui, l'usage des plaques à induction est de plus en plus commun car ces plaques permettent de cuire rapidement tout en économisant de l'énergie. Nous avons examiné trois différents modèles de plaques et nous les avons testées en fonction de la loi. Bien que les résultats soient différents, les trois modèles répondent aux normes. Les mesures obtenues nous laissent quelque peu perplexes parce que, près du poêle, où les règlements ne prescrivent rien, de nombreuses valeurs sont en dehors des limites.





Gauche: Champ magnétique généré par un pneu de voiture
Droite: Champ magnétique idéal autour de deux câbles traversés par un courant

Double-Precision Coprozessor

System on Chip Design / Daniel Holzer
Experte: Mario Giacometto, Aastra Telecom Schweiz AG
Projektpartner: RUAG Schweiz AG, RUAG Aviation, Wilderswil

Die Field Programmable Gate Arrays (FPGA) revolutionieren aktuell den Elektronikmarkt. In immer mehr Bereichen werden sie eingesetzt. Ganze Prozessorsysteme, mit den sogenannten Softcore Prozessoren können bereits in einem FPGA integriert werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde für den MicroBlaze Softcore Prozessor von Xilinx eine Recheneinheit für Gleitkommazahlen in doppelter Genauigkeit entwickelt. Die Double-Precision Floating-Point Unit wurde durch einzelne Coprozessoren realisiert. Diese führen die bestimmten Operationen in Hardware durch und sind dadurch deutlich schneller als der Prozessor, welcher Softwarealgorithmen verwendet. Als Plattform diente ein Virtex-5 SXT FPGA von Xilinx.

Anforderung

Die Firma RUAG Aerospace ist im Bereich der Luftfahrt tätig. In einem Forschungsprojekt wird die FPGA-Technologie eingesetzt. Die Anwendung enthält einen digitalen Regelkreis, welcher mit dem MicroBlaze Softcore Prozessor realisiert wurde. Während einem Zyklus müssen dabei sämtliche Daten eingelesen, verrechnet und wieder ausgegenben werden. Mathematische Operationen in doppelter Genauigkeit wurden bis anhin mittels den Softwarealgorithmen durchgeführt. Um die Zykluszeit möglichst gering zu halten, muss die Rechenzeit optimiert werden. Der Ansatz, die mathematischen Operationen in Hardware mittels eines Coprozessors durchzuführen, ging aus der vorgängigen Projektarbeit hervor.

Realisierung

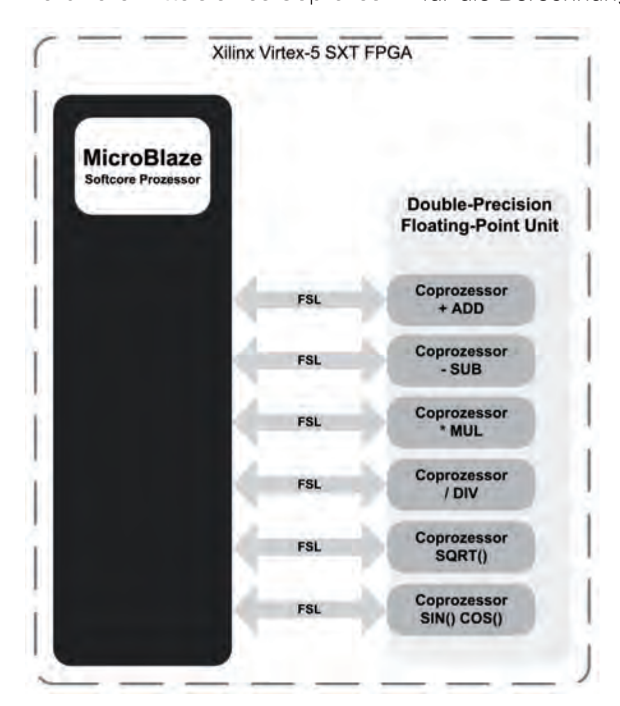
Die Double-Precision Floating-Point Unit wurde modular aufgebaut. Die mathematischen Operationen wurden auf einzelne Coprozessoren aufgeteilt. Sie sind über den Fast Simplex Link mit dem MicroBlaze Softcore Prozessor verbunden. Der Coprozessor empfängt die Daten vom Prozessor, übergibt sie dem IP-Core (Intellectual Property Core) zur Berechnung und sendet das Ergebniss dem Prozessor zurück. Es wurden bereits vorhandene IP-Cores eingesetzt, welche die sehr umfangreichen Algorithmen für die Berechnung enthalten. Die Schwierigkeit bestand darin, die IP-Cores zu evaluieren, anzubinden und auf die Plattform zu optimieren.

Resultate

Die entwickelte Double-Precision Floating-Point Unit deckt die mathematischen Operationen Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Quadratwurzel und Sinus-/Cosinus-Funktion ab. Einschränkungen bezüglich der Präzision musste nur bei der Sinus- und Cosinus-Funktion gemacht werden. Dank dieser Entwicklung konnte die Rechengeschwindigkeit in der Anwendung, im Vergleich zu den Softwarealgorithmen, um Faktor 13 gesteigert werden. Dafür werden mehr Hardware-Ressourcen des FPGA Bausteins benötigt. Mit dem erarbeiten Wissen ist es nun möglich, eigene Instruktionen für den MicroBlaze Softcore Prozessor zu entwerfen.



Daniel Ringgenberg



Aufbau der Double-Precision Floating-Point Unit

Steigerung der Rechenleistung

Faktor: Rechenzeit Software / Rechenzeit Double-FPU

	1 add	2 sub	3 mul	4 div	5 sin	6 cos	7 atan2	8 sqrt	9 Total
Faktor	13	15	11	17	85	103	1	13	13

Übersicht der Leistungssteigerung im Einzelnen sowie im Totalen.

Schutzrelais-Auslösepolygon

Schutzrelais Prüfplatz / Prof. Dr. Kurt Lehmann
Expert: Dr. Thomas Aschwanden

Für den Schutz von Energieübertragungsleitungen, Transformatoren, Generatoren und Sammelschienen usw. werden Schutzrelais verwendet. Schutzrelais gehören zu den wichtigsten sekundärtechnischen Komponenten der Energieübertragungstechnik. Energieübertragungsleitungen müssen permanent überwacht werden. Bei einer Überbeanspruchung muss die Fehlerart bestimmt und der Fehlerort schnellstmöglich vom Netz getrennt werden. In der Schutztechnik existieren diverse Arten von Schutzrelais. Einer davon ist das sogenannte Distanzschutzrelais.



Cagdas Simsek

Ziel

Die zentrale Eigenschaft eines Distanzschutzrelais ist seine Auslösecharakteristik. Jedes Distanzschutzrelais verfügt über ein sogenanntes Auslösepolygon (sh. Abbildung 1). Dieses Auslösepolygon definiert die Widerstands- und Reaktanzbereiche für welche eine Auslösung des Leistungsschalters erfolgen soll. In dieser Thesis wird die Empfindlichkeit des Auslösepolygons auf die Leitungsparameter geprüft.

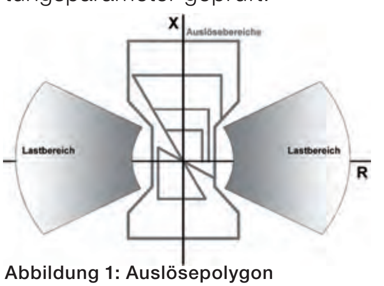


Abbildung 1: Auslösepolygon

Test Durchführung

Zuerst wurde ein einfaches Netz mit seinen wichtigsten Komponenten festgelegt. Das Netz bestand aus einem Generator, einem Transformator, einer Leitung und einer Last (sh. Abbildung 2). Die Simulationen wurden mit den synchronen Reaktanzen dieser Komponenten realisiert. Der Generator wurde zusätzlich auch mit transienter und subtransienter Reaktanz simuliert.

In der zweiten Phase wurde das entsprechende Auslösepolygon festgelegt. Es besteht aus zwei Zonen. Am Zonenübergang wurden drei Punkte gewählt. Die Reaktanz und der Widerstandswert dieser Punkte wurden verwendet um einen Kurzschluss zu simulieren.



Abbildung 2: Schema des Netzes

Die TI Burgdorf ist im Besitz eines Relaisprüfplatzes vom Typ «Omicron CMC 256» sowie eines digitalen Distanzschutzrelais «Siprotec 7SA610». Das Netz wurde mit Pspice simuliert und mit Hilfe des CMC 256 abgespielt. Das Omicron CMC 256 wurde wie normalerweise die Strom- und Spannungswandler mit dem Relais verbunden. Auf diese Weise konnte das Auslöseverhalten studiert bzw. die Abhängigkeit des Auslösepolygons in Funktion der Leitungsparameter analysiert werden.

Resultat

Das Omicron CMC 256 und das Relais wurden erfolgreich in Betrieb genommen. Die Simulationen wurden realistisch simuliert und mit Hilfe des CMC 256 abgespielt. Das Auslöseverhalten bei verschiedenen Fehlerarten und die Empfindlichkeit der Auslösepolygone wurden verglichen und analysiert.

Digitale Musiknotenmappe

Technische Informatik / Ivo Oesch
Experte: Dominique Renevey

In einem Orchester braucht jeder Musiker zum Einüben der Musiknoten eine eigene Notenmappe. Die Musiknoten liegen bis anhin ausschliesslich in Papierform vor. Das Verwalten und Archivieren wird zudem sehr individuell gelöst. Im digitalen Zeitalter werden Dokumente nicht mehr ausgedruckt, sondern direkt digital weiterverarbeitet. Diese Bachelorarbeit befasst sich mit den Möglichkeiten, wie ein Orchester ihre Musiknoten vollständig digital verarbeiten und aufbewahren kann.

Ausgangslage

Jedes Orchester braucht, unabhängig von der Instrumentierung, Musiknoten. Diese Musiknoten liegen momentan fast ausschliesslich auf Papier vor. Zeitgenössische Komponisten komponieren ihre Musikstücke jedoch fast nur noch am Computer mit Hilfe spezieller Software. Möchte ein Orchester ein Musikstück für einen Konzertvortrag einüben, werden die Musiknoten auf Papier ausgedruckt und an jeden Musiker verteilt. Deshalb besitzt jeder Musiker seine persönliche Notenmappe. Notizen werden mit Bleistift direkt auf den Notenblättern angebracht. Die Archivierung und Verwaltung der Musiknoten ist zudem sehr individuell gelöst.

Vision

Als leidenschaftlicher Amateur-Musiker habe ich mich schon länger damit befasst, wie die Musiknoten digital aufbereitet werden könnten. Meine Projektvision ist es, all diese Tätigkeiten vollständig papierlos durchführen zu können. Es galt deshalb ein System zu entwerfen, welches die Speicherung der vorhandenen Musiknoten ermöglicht. Ebenfalls soll eine digitale Musiknotenmappe realisiert werden. Die Notenblätter sollen auf einem Bildschirm angezeigt werden. Notizen sollen über diesen Bildschirm hinzugefügt, bearbeitet und wieder gelöscht werden können. Sämtliche Notenblätter, Notizen etc. sollen zentral abgespeichert werden.

Umsetzung und Resultate



Michael Sommer

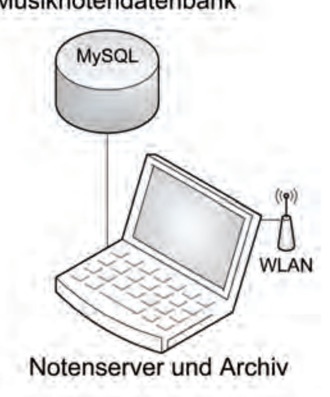
Als Resultat ist eine Applikation entstanden welche die Vorteile eines papierlosen Orchesters demonstriert. Musiknoten können in einer Datenbank abgelegt und verwaltet werden. Neue Notenblätter können von dieser Datenbank bezogen werden. Die daraus entstandenen eigenen Notenblätter können die Musiker mit der Datenbank synchronisieren.

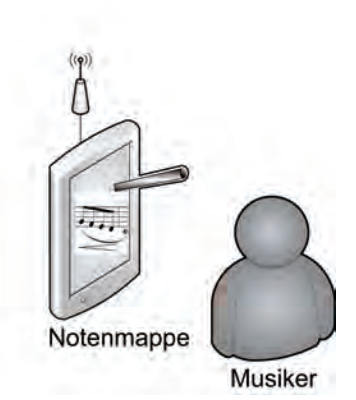


Für die zentrale Datenablage wird eine MySQL-Datenbank eingesetzt. Für die Verarbeitung und Verwaltung der Daten, sowie für die digitale Musiknotenmappe, wurde eine Applikation in C++ realisiert.

Ausblick

Mit der geschaffenen Grundlage ist es nun möglich, erste Feldversuche durchzuführen. Unser Dorfverein hat bereits sein Interesse für die Verwendung des Systems angemeldet. Das Projekt wird deshalb auf privater Basis von mir weiter geführt. Es gibt bereits viele weitere Ideen, welche darauf warten, umgesetzt zu werden.





Schematischer Aufbau der Digitalen Musiknotenmappe

Logisim goes FPGA

Technische Informatik / Dr. Theo Kluter
Experte: Felix Kunz

Das Programm «Logisim» wurde von Herrn Dr. Carl Burch entwickelt, der im Hendrix College in Conway (USA) Informatik unterrichtet. Logisim wurde entworfen, um digitale Schaltungen zu designen und zu simulieren. Das Programm ist open-source, wurde in Java geschrieben und wird noch immer von Herrn Burch betreut. Die Aufgabe dieser Bachelor-Thesis ist es nun, das Programm zu erweitern, so dass von einem Logisim-Schema ein VHDL-Code erzeugt werden kann und dieser auf eine beliebige mit einem FPGA bestückte Zielhardware geladen werden kann. Um dies zu erreichen sind diverse Kontrollen des in Logisim erstellten Schemas, sowie der Zielhardware notwendig.



Reto Schmid

Marco Studer

Ressourcenvergleich

Damit eine erstellte Schaltung auf eine Zielhardware geladen werden kann, muss ein Ressourcenvergleich erfolgen. Weil die Logisimerweiterung für eine beliebige Zielhardware einsetzbar sein soll, wird zu jeder Zielhardware eine Datenbank benötigt, welche alle dazugehörigen hardwarespezifischen Informationen enthält.
Diese Datenbank wurde im XML-Format geschrieben und wird mittels eines XML-Parsers ausgelesen. Die verwendeten I/O's der erstellten Schaltung werden direkt aus der Datenstruktur der Logisim Software extrahiert und mit den ermittelten Hardwareressourcen verglichen.
Weist ein Schema beispielsweise mehr LED's und Schalter auf, als auf der verwendeten Zielhardware verfügbar sind, so ist diese nicht lauffähig und der Anwender erhält eine Fehlermeldung, welche ihn auf die aufgetreten Inkompatibilitäten hinweist und auffordert seine Schaltung anzupassen.
Damit der Benutzer weiss, welches Element sich wo befindet, gibt es ein Bild des betreffenden Boards mit den Beschriftungen.

VHDL Generierung

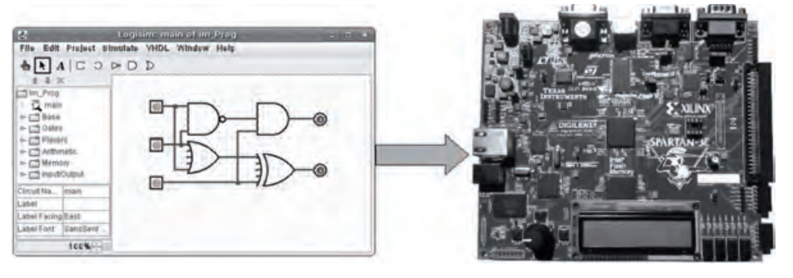
Für die VHDL Generierung wurde für jede Komponente, welche von unserer Software unterstützt wird, ein VHDL-File erstellt. Damit das Schema richtig umgesetzt wird, muss dieses wie beim Ressourcenvergleich ausgelesen werden. Im Gegensatz zum Ressourcenvergleich müssen hier nicht nur die verwendeten I/O's, sondern alle eingesetzten Komponenten mit den entsprechenden Verbindungen untereinander aus der Datenstruktur von Logisim extrahiert werden. Mit der Information über die verwendeten Komponenten werden diese im endgültigen VHDL-File instanziert und mithilfe der ausgelesenen Verbindungen die Komponenten untereinander mit Signale verbunden.

Clock-Signal

Logisim unterstützt Clocks von 0.25Hz bis 1024Hz. Die On-Board Clocks der FPGA's bewegen sich jedoch im MHz-Bereich. Um den vom Anwender gewünschten Clock zu unterstützen, muss dieser aus dem On-Board Clock abgeleitet werden. Dazu wurde ein Clock-Generator in VHDL geschrieben. Dieser generierte Clock wird nicht auf die getakteten Eingänge der Komponenten gelegt, sondern kontrolliert deren enable-Eingang. Es handelt sich somit um einen emulierten Clock.

Verwendung des Programms

Logisim wird im Rahmen des Digitalunterrichts an der BFH verwendet. Diese Erweiterung ermöglicht den Studierenden ihre Schaltungen in der Realität zu testen, was den Unterricht anschaulicher und interessanter gestaltet. Zudem können Studierende, welche unerfahren in VHDL sind, den generierten Code betrachten und daraus lernen, wie man eine Schaltung in VHDL umsetzen kann.



GSDML-Generator für modulare PROFINET-IO Switches

Automation and Control / Prof. Max Felser
Experte: Markus Rentschler, Hirschmann A & C
Projektpartner: Hirschmann Automation and Control GmbH, DE-72654 Neckartenzlingen

In vielen Automatisationsanwendungen werden mit zunehmender Tendenz Ethernet-basierte Kommunikationslösungen eingesetzt. PROFINET ist ein weit verbreiteter Standard, der auf Ethernet basiert und Protokolle, sowie Hardware für geswitchte Netzwerke definiert. PROFINET-Netzwerke müssen in Engineering-Tools wie zum Beispiel Step7 von Siemens projektiert und konfiguriert werden. Ziel dieser Arbeit ist es, die Projektierung von PROFINET-IO Switches der Firma Hirschmann für den Kunden schneller, einfacher und damit effizienter zu machen.

Ausgangslage

Hirschmann ist ein führender Hersteller von Switching-Geräten für PROFINET-IO Netze, dessen Produktpalette unter anderem modulare Geräte beinhaltet. Die Modulvielfalt reicht von diversen Übertragungsmedien (Glasfaser, Kupfer, …) über verschiedene Übertragungsraten zu unterschiedlicher Portanzahl pro Modul und vieles mehr.
PROFINET-IO Netzwerke werden in Engineering-Tools geplant und konfiguriert. Anschliessend werden diese Konfigurationsdaten in den IO-Controller geladen, welcher bei jedem Systemhochlauf den verschiedenen IO-Devices am Netz die Daten übermittelt.
Damit das Engineering-Tool ein IO-Device -wie zum Beispiel einen Hirschmann-Switch- projektieren kann, muss die dazugehörende GSD (Generic Station Description) -eine Gerätebeschreibungsdatei- im Engineering-Tool importiert werden. Diese auf XML basierende Datei enthält sämtliche Gerätemerkmale, welche für die Projektierung und Konfiguration benötigt werden, wie zum Beispiel Kommunikationsparameter, Modulausbau, Alarmmeldungen und Weitere.

Bei modularen Switches, müssen die einzelnen Module -welche verwendet werden- im Engineering-Tool von Hand nachprojektiert werden. Dies kann angesichts der grossen Vielfalt an Hirschmann-Modulen einen beträchtlichen Arbeitsaufwand darstellen.

Ziele

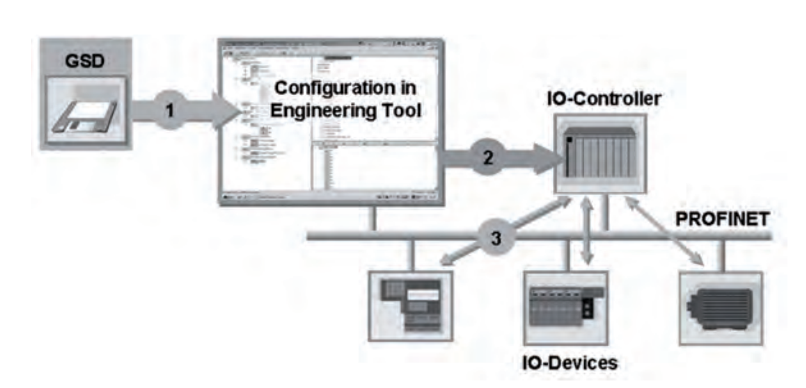
Das Ziel der Arbeit ist es, die aktuelle Modulkonfiguration des Switches in dessen GSD einzutragen, sodass die manuelle Nachprojektierung der Module wegfällt.

Umsetzung

Die Geräte von Hirschmann bringen eine Java-basierte Weboberfläche mit, in der Parameter des Switches geändert und die obengenannte GSD-Datei für das Gerät heruntergeladen werden kann. Diese Datei wird von einem integrierten GSDML-Generator beim Herunterladen erzeugt. Der Generator wurde so angepasst, dass er mittels des SNMP-Protokolls die Modulkonfiguration aus der MIB (Management Information Base) des Gerätes abfragt und in die GSD einträgt. Zur besseren Unterscheidung der Dateien im Gerätekatalog des Engineering-Tools und im Dateisystem, kann der Benutzer zusätzlich ein Konfigurationsnamen vergeben.
Mit dieser Lösung wird den Hirschmann Kunden die zeitraubende und mühsame Nachprojektierung der Module erspart.



Dominik von Rohr



Übersicht PROFINET Projektierung

G-Sensor Modul mit Bluetooth Funkübertragung

Technische Informatik / Prof. Dr. Marcel Jacomet
Experte: Felix Kunz, Digital Logic AG

Beschleunigungssensoren haben immer mehr Anwendungsgebiete erschlossen. Auch im Radrennsport ist es von Interesse, die kleinsten Vibrationen sowie Bewegungen des Fahrrades messen und analysieren zu können. Die Firma BMC hat deshalb der Berner Fachhochschule den Aufrag erteilt, ein Rennfahrrad mit mehreren Beschleunigunssensoren auszustatten.
Im Rahmen dieses Projektes wurde diese Funktionalität um einen Sensor erweitert, der an einer Speiche des Fahrrades befestigt wird und seine gemessenen Beschleunigungswerte über Bluetooth an ein Android Smartphone senden kann.



Damian Weber

Technische Daten des neuen Moduls

Das Herz des neuen Beschleunigunssensor Moduls bildet ein Texas Instruments MSP430 Mikrocontroller, der die Messdaten von einem Analog Devices ADXL345 Beschleunigungssensor erhält. Für die anschliessende drahtlose Funkübertragung ist das BlueMod+B20 Bluetooth Modul von Stollmann zuständig, welches eine einstellbare Sendeleisung anbietet.
Folgend einige Daten der Komponenten:

- Samplingrate von bis zu 3200Hz mit einer Auflösung von maximal 13bit pro Achse
- Low Power Mikrocontroller mit UART und SPI Interfaces
- Bluetooth Datenübertragung mit variabler Sendeleistung und einer Reichweite bis 50m

Die gewonnenen Messdaten werden nach der Übertragung auf dem Android Smartphone gespeichert. Auf diesem findet auch die weitergehende Analyse der Daten statt.

Machbarkeitsstudie

Die Verwendung eines drahtlosen 3D-Beschleunigungssensors für die Extraktion verschiedenster Sekundärgrössen wie Drehzahl, Trittfrequenz, Bodenbeschaffenheit, Fahrstil und Rad-Luftdruckschätzung ist neuartig. Im vorliegenden Projekt steht die Entwicklung des Wireless-Sensorknotens und dessen Einbindung in eine Standard Android Plattform im Vordergrund. Weitere Ziele sind die Miniaturisierung des Sensorknotens und dessen Low-Power Betrieb, so dass das System ohne Batterie-Aufladung mehrere Stunden betrieben werden kann.

Resultate

In der verfügbaren Zeit von acht Wochen wurden Schema und Leiterplatte des Sensorknotens entworfen und das Gesamtsystem inklusive Android Smartphone erfolgreich in Betrieb genommen. Das System verfügt über einen wiederaufladbaren Lithium-Ionen Akkumulator, der über einen USB Anschluss aufgeladen werden kann. Mit der Entwicklung einer ersten Applikation für das Smartphone und der Firmware auf dem Mikroprozessor des Sensorknotens können nun die gemessenen Beschleunigungswerte über die Bluetooth-Schnittstelle übermittelt werden.

Ausblick

Nächste Schritte in diesem Projekt sind die weitere Optimierung der Firmware auf dem Mikrocontroller, um eine noch niedrigere Stomaufnahme zu erzielen, das Erstellen einer zweiten Version der Leiterplatte sowie eines Montagegehäuses, welche noch platzsparender sein können, sowie die Entwicklung einer Android Software, um die Messdaten grafisch darzustellen. Interessant wird auch die eingangs beschriebene Datenanalyse und Extraktion von Drehzahl, Trittfrequenz, Fahrstil, Rad-Luftdruckschätzung und eventuell Bodenbeschaffenheit direkt auf dem Sensorknoten.





Sensor in Aktion



BSc in Informatik
BSc en Informatique
BSc in Computer Science

VSD Background Image Processing mit MS SQL 2008

Computer Perception and Virtual Reality (CPVR) / Prof. Marcel Pfahrer
Experte: Mathis Marugg, orange8 interactive ag, Biel

Im Rahmen des Forschungsprojektes «Virtual Skeleton Database» (VSD) wird ein Informationssystem für die Verwaltung von Bildern und Modellen im Bereich der biomedizinischen Forschung realisiert. Dabei geht es insbesondere darum, dass international vernetzte Forschergruppen die für die Erarbeitung von verschiedenen Modellen benötigten Bilddaten in ausreichender Qualität und Menge zur Verfügung haben. Weiter sollen die erarbeiteten Resultate ebenfalls im System verwaltet und unter den Forschungsgruppen ausgetauscht, verglichen oder gegenseitig getestet werden.



Jonas Aebersold

Daniel Schmid

Zielsetzung

Ziel dieser Bachelor-Thesis ist die Realisierung einer Teilkomponente des Gesamtsystems. Dabei geht es um eine serverseitige Nutzung bestehender Tools für verschiedene Bildverarbeitungs-Funktionen. Aufgrund einer interaktiv definierten Aufgabe soll das System automatisch einen Hintergrund-Prozess starten, welcher die benötigten Input-Daten aus der Datenbank liest, das entsprechende Programm aktiviert und am Schluss die Resultate zurück in die Datenbank speichert und mit den Input-Daten verknüpft. Wichtige Aspekte dieses Prozesses sind die zeitliche Steuerung, Status-Tracking sowie die Erkennung und Behandlung von Fehler-Situationen. Die Realisierung des Prozesses erfolgt exemplarisch für die Erstellung von 3D-Modellen aus Segmentierungen. Das System muss jedoch derart konzipiert werden, dass die Integrationen von anderen Tools und Datenformaten möglichst einfach realisiert werden kann.

Realisierung

Die Verarbeitung der Berechnungsaufträge wird durch einen Systemdienst gelöst. Dieser startet eine Berechnung und schreibt die daraus entstehenden Dateien in die Datenbank. Damit eine Erweiterung des Systems einfach durchzuführen ist, muss dieses möglichst generisch aufgebaut sein. Es soll weder der Systemdienst noch das Webinterface neu kompiliert werden müssen, sondern nur das laufende System erweitert werden. Dadurch, dass der Systemdienst generisch arbeitet, ist die Überprüfung auf Fehler der Berechnungen erschwert und nur bis zu einem gewissen Grad möglich. Die Informationen zu einem Berechnungsauftrag sind immer gleich aufgebaut. Die Parameter werden im Webinterface bestimmt. Diese werden in einem XML-Format in der Datenbank gespeichert. Der Systemdienst kann dieses XML-Format lesen und die Berechnung entsprechend starten. Somit muss für die Erweiterung des Systems nur eine neue ASP Seite hinzugefügt werden, um die Einstellungen für das neue Berechnungsprogramm zu machen. Mit diesem Aufbau ist es nun möglich registrierte Berechnungen auszuführen und mit wenig Aufwand neue Berechnungsprogramme zu registrieren.

Eingesetzte Technologien

Das VSD-Projekt setzt auf die neusten .net Technologien. Aus diesem Grund wurde für dieses Teilprojekt zuerst mit dem Visual Studio 2010 RC1 gearbeitet und im Verlauf des Semesters noch auf das offizielle Release gewechselt. So wurde bereits mit der Version 4 des .net Frameworks und des ADO.NET Entity Frameworks gearbeitet. Weiter wurde für das Webinterface das ASP.NET MVC V2 Framework eingesetzt. jQuery und die jQuery UI Erweiterungen wurden für die Gestaltung des Webinterfaces wie auch für die AJAX Kommunikation verwendet.



3D-Modell aus Segmentierungen

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

secureXM - Sichere Online-Prüfungen auf Notebooks

IT-Security / Prof. Gerhard Hassenstein
Experte: Dr. Federico Flückiger
Projektpartner: Universität Bern, Institut für Medizinische Lehre (IML)

Das Interesse an Online-Prüfungen im Hochschulbereich ist in den letzten Jahren kontinuierlich gewachsen. Steigende Studentenzahlen und immer knapper werdende Ressourcen führen zu zeitlichen und personellen Engpässen bei der Durchführung und Auswertung von Prüfungen.
Neben dem klassischen «Spicken» ergeben sich bei Online-Prüfungen neue Möglichkeiten, unlautere Mittel einzusetzen. Denkbar sind beispielsweise Informationsbeschaffung via Internet, Kommunikation mittels Chatclients und «digitale Spicker» auf lokalen Medien. Ziel unserer Arbeit war, eine sichere Plattform zu schaffen, auf der die «digitalen Betrugsmöglichkeiten» auf ein Minimum reduziert sind.

Die Herausforderung

Im Vergleich zu einer klassischen Prüfung auf Papier macht secureXM nichts anderes, als die einzelnen Prüfungsplätze mit Sichtschutz abzutrennen und Hilfsmittel wie Rechner, Duden und Wörterbücher auf das zulässige Mass zu beschränken.

Unsere Aufgabe bestand also darin, ein System für ein kontrolliertes Umfeld zu entwerfen, welches auf weitgehend allen Notebooks funktioniert und darauf keine dauerhaften Veränderungen vornimmt.

Der Lösungsansatz

secureXM basiert auf einem gehärteten Linux-Betriebssystem und schafft so ein kontrolliertes einheitliches Umfeld. Das System startet ab einem portablen bootbaren Medium - wie einer CD oder einem USB-Stick - und läuft komplett im Arbeitsspeicher.
Im Vorfeld der Prüfung erfasst der Examinator über ein Webinterface alle notwendigen Eckdaten (Ort, Datum und Zeit der Prüfung, Prüfungswebseite, erlaubte Hilfsmittel, etc.) und erhält eine Vorlage, mit welcher mehrere Medien erstellt werden können.

Zu Beginn der Prüfung händigt der Examinator jedem Studenten ein solches Bootmedium aus. Der Student startet seinen Computer, sei es der Eigene oder einen im Computerraum, mit diesem Medium. Dabei wird ein auf das nötigste reduziertes Betriebssystem gestartet. Nach Abschluss des Bootvorgangs wird ein gehärteter Browser (ohne Menü und Adressleiste) geöffnet, welcher automatisch die Prüfungswebseite im Vollbildmodus aufruft.
Durch den Einsatz von Kontrollmechanismen innerhalb des Mediums werden dem Studenten sämtliche Möglichkeiten zur unerlaubten Informationsbeschaffung und Kommunikation während der Prüfung genommen. Einzig der Informationsaustausch mit dem vorgängig definierten Prüfungsserver ist möglich.



Die gehärtete Linux-Umgebung verunmöglicht zugleich die Verwendung von lokalen Ressourcen. Darunter fallen beispielsweise weitere USB-Geräte und Kommunikationsschnittstellen, sowie die lokale Festplatte.

Technisches

Als Betriebssystem dient die Linux-Distribution «Slitaz», welche auf unsere Bedürfnisse angepasst wurde. Der auf Prüfungssituationen optimierte Desktop enthält einen eigenen optimierten Kernel und einen auf XUL-Runner basierenden abgesicherten Browser zur Darstellung der Prüfungswebseite.

Ausblick

Im Rahmen unserer Bachelorarbeit haben wir uns auf webbasierte Prüfungen beschränkt. Denkbar wäre jedoch auch der Einsatz von lokalen Applikationen an Prüfungen, beispielsweise für Mathematikprogramme, Datenbanken, Programmierumgebungen, Simulationsprogramme oder Textverarbeitungen.



Mathias Aegler



Yves Kraft



Matthias Utiger

Web-based E-Voting client for the Trustvote Protocol

Computer Science / Reto Koenig
Expert: Han van der Kleij

Will electronic voting be part of our future as E-Banking is now? There are many E-Voting systems in the web, some of them intended to be used for elections in different countries, Most of them are proprietary blackbox solutions and providing almost no transparency. The Trustvote protocol designed at the BFH serves as a model for transparent voting on a strong cryptographic basis.



Aubry Kevin

Introduction

The E-Voting systems are gently coming in our everyday life. We can see that some countries like France, Belgium, Canada, … even Switzerland (past tries in Geneva and Neuchâtel) are creating and testing such systems. These systems provide advantages such as a quicker tallying or a better participation but such systems can bear disadvantages too, as for example coercing on a large scale.

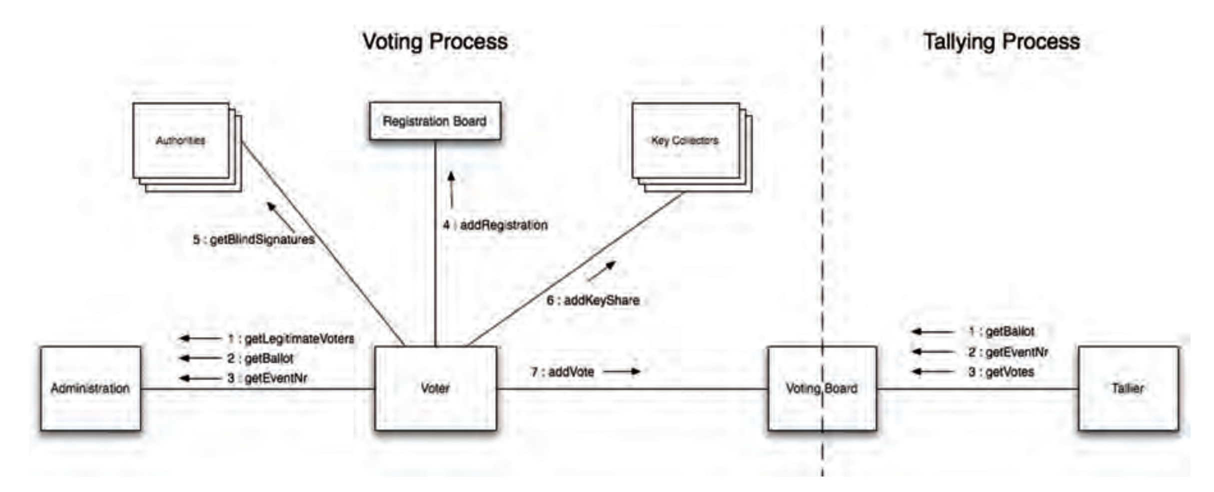
Objective

The objective of this work was to develop a web-based application such that the voter can perform his vote without installing anything else than an appropriate Web browser. This application is hooked on the Trustvote protocol developed at the BFH. All the cryptographic procedures used to establish security for the voter have to be executed localy on the voter machine. Therefore no server side language is allowed to be in charge for any of those procedures.

Implementation

JavaScript was the chosen language due of its specificities. This language runs on the client side (not on the server) and sources can be viewed by everybody. Everyone can look at the code and see what is going on during the whole process. This way, we guard the transparent aspect of the protocol down to the execution level.

Bering that in mind, we developed a complete cross-browser framework that can be use by any web site that wants to use the Trustvote protocol by simply calling its methods.



Communication diagram between the voter / tallier and the web services

WebInspire – Therapieevaluation Neurorehabilitation

JSF-Webapplikation / Prof. Dr. Annett Laube-Rosenpflanzer, Prof. Dr. Michael Röthlin
Experte: Prof. Dr. Andreas Spichiger
Projektpartner: Inselspital Bern

In enger Zusammenarbeit mit dem Berner Inselspital soll diese Bachelorarbeit helfen, den Therapieerfolg bei hirnverletzten Patienten in der Phase der Reintegration über mehrere Monate zu erfassen und auszuwerten. Dies ermöglicht, die Betreuung eines individuellen Patienten besser zu überwachen und damit auch verbessern zu können. Der administrative Aufwand für die Therapeuten wird dadurch verringert. Zudem kann man gegenüber den Krankenversicherern mit einer besseren Datengrundlage auftreten, wenn es z.B. um weitere Kostengutsprachen geht. Andererseits ist es auch von Interesse, die erhobenen Daten für wissenschaftliche Studien verwenden zu können.

Ausgangslage

Unser Ziel war es, eine Webapplikation zu entwickeln, mit der Therapeuten im Inselspital die Patientendaten in einem Webinterface von einem beliebigen Standort erfassen können. Bis anhin wurden alle Resultate durchgeführter Therapien von Hand notiert und in Papierform zur Patientenakte gelegt, das Vergleichen der Therapieerfolge und Bewerten einzelner Therapien ist somit nicht möglich. Alle Resultate sollen zentral in einer Datenbank gespeichert werden, dadurch können die Testresultate über mehrere Zeitpunkte hinweg miteinander verglichen werden und es kann beurteilt werden, ob die durchgeführten Tests über den zeitlichen Verlauf Heilungserfolge am Patienten erzielen. Die Anwendung soll so benutzerfreundlich sein, damit auch Personen mit geringen Computerkenntnissen diese intuitiv bedienen können.

Umsetzung

Die Anwendung wurde als Java-Webanwendung (JSF 2.0) mit konsequenter Nutzung des Model-View-Controller Patterns umgesetzt. Kernpunkt bei der Umsetzung war, dass die Testformulare direkt aus der Datenbank heraus dynamisch generiert werden. Es gibt zwei verschiedene Arten von Tests. Bei der ersten Art werden jeweils die linke und die rechte Korperhälfte unabhängig voneinander getestet, bei der zweiten Art zusammen. Für die Bewertung einzelner Testkriterien gibt es verschiedene Möglichkeiten: *Skala* (z.B. Bewertung zwischen 0 und 5), *Value* (Wert mit einer Einheit, z.B. 3[sek.]) und *Toggle* (Kriterien welche mit Ja/Nein bewertet werden). Die benötigte Logik für das Generieren eines Formulars ist jeweils sehr unterschiedlich. Dies stellte eine der grössten Herausforderungen bei der Implementierung dar.
Alle Tests werden in eine 3-Stufigen Hierarchie in der Datenbank gespeichert, dadurch ist es sehr einfach möglich dynamisch weitere Tests hinzuzufügen. Eine weitere Herausforderung war auch die Auswertung der Resultate. Unsere Anwendung ermöglicht, einem Patienten zugeordnet grafische Darstellungen der Resultate über den zeitlichen Verlauf (Zeitpunkte T0, T1, T2...) zu generieren. Auch ein Export ausgewählter Daten in weitere Statistikprogramme ist möglich.
Weitere Merkmale der Anwendung sind die Verwaltung der Patienten und der Benutzer, sowie die Protokolierung (Logging) aller durchgeführten Aktionen in Logfiles.

Ivan Babic

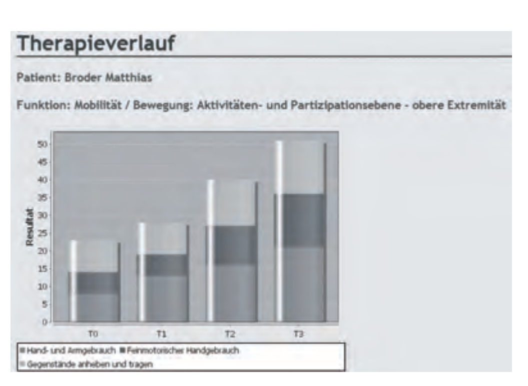


Michel Merz

Fazit

Eine attraktive Umsetzung als Webapplikation konnte erreicht werden und hat sich in der Testphase bewährt. Anfangs wurden nur wenige Tests integriert, später sollen aber laufend weitere Tests hinzugefügt werden und somit alle Therapien mit Hilfe dieser Anwendung bewertet werden können.





VCS Mobile Air Pollution Monitoring-App

Web and Business Applications / Prof. Rolf Gasenzer
Experte: Dipl. Ing. ETH Andreas Dürsteler, Swisscom AG
Projektpartner: Verkehrs Club der Schweiz VCS

Die Luft, wohl das wichtigste Medium, das uns ständig umgibt, ist oft verschmutzt und mit schädlichen Fremdstoffen versehen. Unsere Arbeit soll den Einfluss der verschiedenen Schadstoffe wie Feinstaub, Ozon und Stickstoff einem modernen und technikbegeisterten Publikum näher bringen. In Zusammenarbeit mit dem Verkehrs-Club der Schweiz und auf Basis von Daten des Bundesamtes für Umwelt entstand eine Plattform, um die aktuelle Schadstoffbelastung direkt und standortbezogen auf einem iPhone abfragen und überwachen zu können.

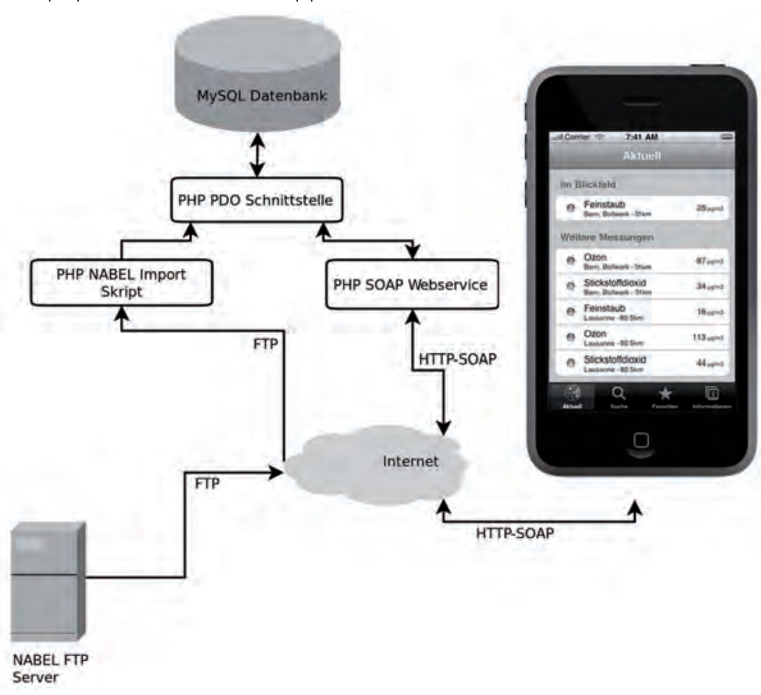


David Bach



Mirza Delic

Das Projekt VCS Mobile Air Pollution Monitoring-App basiert auf verschiedenen Technologien und ist in zwei verschiedene Komponenten aufgeteilt: Die Serverplattform sorgt dafür, dass die Messwerte aufbereitet und in einer relationalen Datenbank gespeichert werden. Ausserdem stellt der Server über eine Webservice-Schnittstelle die Daten den verschiedenen Clients zur Verfügung. Der zweite Teil des Projektes enthält eine Referenzimplementation eines Clients für das populäre iPhone von Apple.



Systemarchitektur mit iPhone Client

Serverplattform

Bei der Planung der Serverplattform wurde viel Wert darauf gelegt, eine modulare und moderne Schnittstelle für verschiedenste Smartphones bereitzustellen. Für den Datenaustausch zwischen Server und Client wird auf das standardisierte SOAP Protokoll gesetzt. Dabei wurde für die Implementation PHP gewählt und die Daten werden in einer MySQL Datenbank gespeichert. Die Kombination von PHP/MySQL ermöglicht einen kostengünstigen und einfach zu wartenden Betrieb für den Auftraggeber. Ein weiteres Feature des Servers ist, dass er nicht auf die zur Zeit eingebundenen Messstationen oder Datenlieferanten limitiert ist. Es ist somit möglich, weitere Messwerte und Messstation von verschiedenen Quellen in das System einzubinden.

iPhone App

Der iPhone Client bildet das Benutzerinterface zu diesen Messwerten. Beim Start der Applikation wird automatisch ein SOAP Request an den Server geschickt. Dabei werden dem Request die aktuellen Koordinaten anhand eines GPS-Signals mitgegeben. Als Antwort erhält der Benutzer eine nach Distanz sortiere Liste mit Messstationen. Diese Transaktionen werden alle asynchron und im Hintergrund ausgeführt. Nebenbei wird das GUI der Applikation geladen. Der Benutzer kann ausserdem alle Messstationen anzeigen lassen, einzelne Stationen als Favoriten abspeichern oder Informationen zu den Messwerten abrufen.

Das Ziel dieser App ist, dass der Benutzer die Applikation ohne Anleitung bedienen kann, und der Aufbau selbsterklärend ist. Ganz nach dem Apple-Prinzip legten auch wir viel Wert auf die Benutzerfreundlichkeit.

Web-Based Administration Application for Grid

Prof. Dr. Eric Dubuis
Experte: Mathis Marugg
Projektpartner: Actelion Pharmaceuticals Ltd.

Grid-Computing ist eine Form des verteilten Rechnens, bei der ein virtueller Supercomputer aus einem Cluster lose gekoppelter Computer erzeugt wird. Heute wird Grid-Computing in vielen Bereichen eingesetzt, so zum Beispiel in der Pharmaforschung und den Wirtschaftswissenschaften, beim elektronischen Handel und bei Webdiensten. Die Forschungsabteilung der Actelion Pharmaceuticals Ltd. hat in Eigenregie ein Grid-Computing Framework entworfen, um rechenintensive wissenschaftliche Berechnungen durchführen zu können. Ziel dieser Bachelor Thesis ist, Probleme am bestehenden Grid-Computing Framework zu beheben und es mit weiteren Funktionalitäten auszustatten.

Ausgangslage

Obwohl bei Actelion das Grid-Computing Framework schon seit geraumer Zeit in Betrieb ist, gibt es eine Reihe von Funktionen, die nur teilweise umgesetzt wurden oder verbessert werden sollten.
Insbesondere das Exception-Handling auf den Grid-Knoten wird noch nicht optimal gehandhabt: Der Grid-Server soll merken, wenn ein Arbeitsplatz heruntergefahren wurde oder dessen Rechenoperation abgestürzt ist. Derzeit werden diese Situationen nicht optimal behandelt, deshalb sollte das Exception-Handling verfeinert werden.
Darüber hinaus ist die Verwaltung des Grid, d.h. die Administration von Rechenaufgaben und Arbeitsplätzen mühsam, zeitaufwändig und kann in der Regel nicht direkt durch den Grid-Benutzer durchgeführt werden. (Der Grid-Benutzer ist die Person, die Berechnungen durchführen will, nicht der Benutzer des individuellen Arbeitsplatzes.) Die Funktionen zur Verwaltung des Grid sollen durch ein API bereitgestellt werden. Unter Verwendung dieses API wird dann eine Webapplikation erstellt, die es ermöglicht, das Grid einfach und effizient zu verwalten, sowie die Status der Rechenaufgaben und Arbeitsplätze anzeigen zu lassen.

Umsetzung

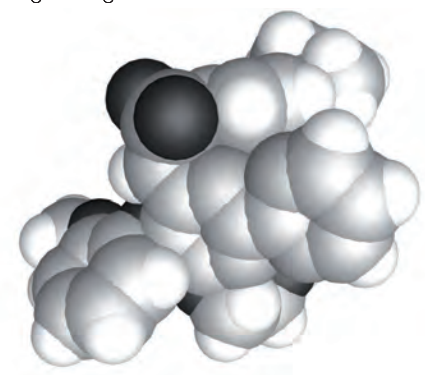
Der Grid-Server ist ein Java-basierter Daemon-Prozess, der als Windows-Dienst realisiert ist. Er registriert sich selbst als ein RMI-Service in der RMI-Registry. Das dauerhafte Speichern der Rechenaufgaben und Arbeitsplätze wird von einer MySQL-Datenbank übernommen. Diese Datenbank dient auch als Aufbewahrungsort für die Ergebnisse.
Wie beim Grid-Server läuft auch auf den Arbeitsplätzen ein Java-basierter Daemon-Prozess, der automatisch beim Booten gestartet wird. Er verbindet sich regelmässig über RMI mit dem Grid-Server um neue Rechenaufgaben zu erhalten. Die Rechenaufgaben werden als RMI-Objekte durch den Server verteilt.
Eine Rechenaufgabe besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, der Programmlogik als JAR-Datei und den zugehörigen Input-Parametern. Wenn die Input-Parameter ermittelt sind, wird die JAR-Datei auf den Client heruntergeladen, um dann als neuer Prozess gestartet zu werden. Dieser Prozess erhält IDLE Priorität und arbeitet nur dann, wenn der Benutzer nicht an seinem Arbeitsplatz sitzt. Die Ausführung der JAR-Datei wird mit einem aktivierten Java Security Manager durchgeführt, damit das Programm in einer Java-Sandbox ausgeführt wird. Auf diese Weise wird gewährleistet das die Arbeitsstation nicht gefährdet wird. Am Ende der Berechnungen werden die Resultate über RMI zurück zum Grid-Server gesendet.



Roman Bär



Konzept des Grid-Computing: Dezentrale Recheneinheiten werden über das Netzwerk zu einem grossen und extrem leistungsfähigen Rechennetz verbunden.



An Molekülen wie diesem können mittels Grid-Computing Berechnungen durchgeführt werden.

eCaddie – Golf Goes Mobile

Mobile Computing / Prof. Rolf Gasenzer
Experte: Andreas Dürsteler

Golf ist eine Sportart, die in den letzten Jahren weltweit einen grossen Zuwachs an begeisterten Anhängern erfahren hat. Viele Leute erachten jedoch Golf als zum Zuschauen eher langweilig. Die Tatsache, dass die Spieler auf einer grossen Fläche verteilt sind und sich direkte Konkurrenten oft weit weg voneinander befinden, macht es schwierig. die Geschehnisse auf dem Golfplatz einem Zuschauer nahezubringen. Das Projekt *eCaddie* nutzt die Möglichkeiten der mobilen Kommunikation, um dem Golfinteressenten Informationen (wie Ranglisten) in Echtzeit präsentieren zu können.



Fabian Barben

Ausgangslage

Die vor allem in Europa zunehmende Popularität der Sportart Golf lässt deren grosses Potential (namentlich auch unter Informatikaspekten) erahnen. Momentan erschweren bekannte Probleme junger Entwicklungsstadien den Einzug elektronischer Hilfsmittel. Beispielsweise werden die für den Golfsport relevanten Spieler-, Club-, Platz- und Turnierdaten in der Schweiz unkoordiniert und oft redundant erhoben und gehalten. Zudem befinden sich diese meist im Besitz des jeweiligen Clubs oder eines Softwareherstellers.

Ziel

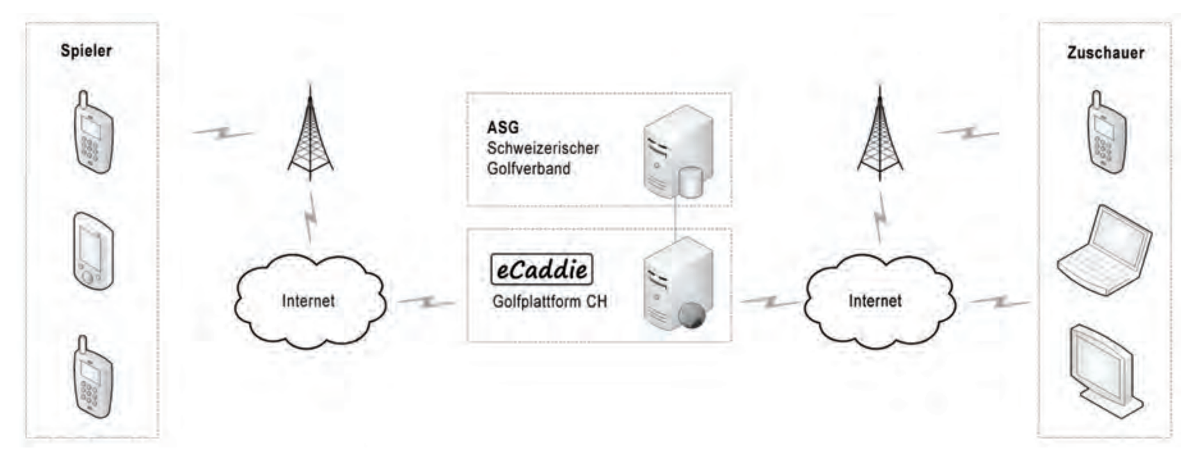
Ein Live-Scoring-System soll den Golfsport attraktiver machen und die Zuschauer zum Mitfiebern animieren. Die dazu nötige Datenbank muss so konzipiert sein, dass sie mögliche Erweiterungen jederzeit zulässt und als Basis für die zentrale Haltung der gesamten Daten des Schweizer Golfsports genutzt werden könnte.

Umsetzung

Die Realisierung des Projektes mit aktuellen Web-Technologien erschien bezüglich der Plattformunabhängigkeit, der Anpassungsfähigkeit und der Langlebigkeit als sinnvoll. Mit dem Einsatz von Typo3 als Content Management System soll vor allem der Benutzerfreundlichkeit Rechnung getragen werden.

Funktion

Der Organisator kann ein Turnier über ein Web-Interface eröffnen. Die Spieler geben ihr Resultat jeweils nach jeder Spielbahn auf einem Mobiltelefon ein. Die Daten werden an einen Server übermittelt und dort ausgewertet. Dann wird die über eine Webseite zugängliche Rangliste nachgeführt.



Schema *eCaddie* - Live-Scoring

Data Based Communication Testing and Training

Web & Business Application / Prof. Dr. Emmanuel Benoist
Expert: Jean-Marie Leclerc, Director of ITC's State of Geneva

DBCT² Is an application designed to be applied in the avionics as a test's simulator that assesses the skills of pilots before they begin to fly. It is intended to provide assistance to pilots to improve their reaction and become familiar with working in a stressful situation where the pilot must define the best strategy and choose the right solution, taking into account data distributed among several members team. It offers them a way to make different tests with multi-level enjoying the web programming's resources.

Introduction

Despite the aviation development, the majority of aircraft accidents have a human cause. Very often, accidents are known as multi-factors, the cause is not produced by one person, but by several people, the major cause is a lack of sharing information. To decrease the supports on the Human factor and to find a technology or tools which ensure the good choice of the solution or strategies in the event of situation, we develop this application by applying the web technology. We want to develop a system of Data Based Communication Testing and Training *DBCTT* or *DBCT²* that helps pilots develop their capacity without flying.

Aim

DBCT² is intended to develop techniques for communication between people, using the expertise acquired in avionics and based on concepts developed by Mr. Pfiffener that derives from his experience as a fighter pilot. In this software, two users have to solve an exercise where each of them has partial data. They must communicate optimally with sharing information to have each the optimal resolution of this problem. The main objectives of this problem are the realization of voice communication and synchronization of the interface between the two candidates in real-time.

Software

The DBCT² application offers to the user four Systems of tests two of which are individual (instruction and solo) and two needs a team. Each of these four systems has several levels. The aim of the user is to accumulate a maximum of points while loading of given charge in the available aircrafts according to tasks required by the system takes place. To achieve this aim, both candidates should share their information and cooperate together using available communication system.



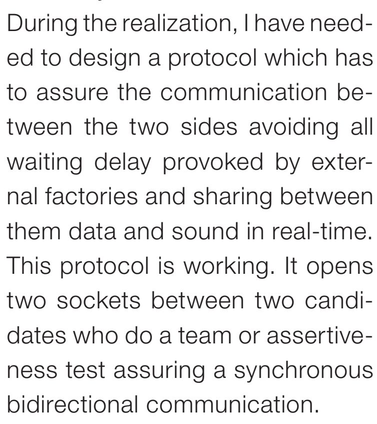
The DBCT²'s architecture

Technology

This application is developed under Java in addition to other plug-in as RMI and Hibernate. To develop DBCT², I have used MyEclipse with my student license as platform to compile the code generated by the different tools.

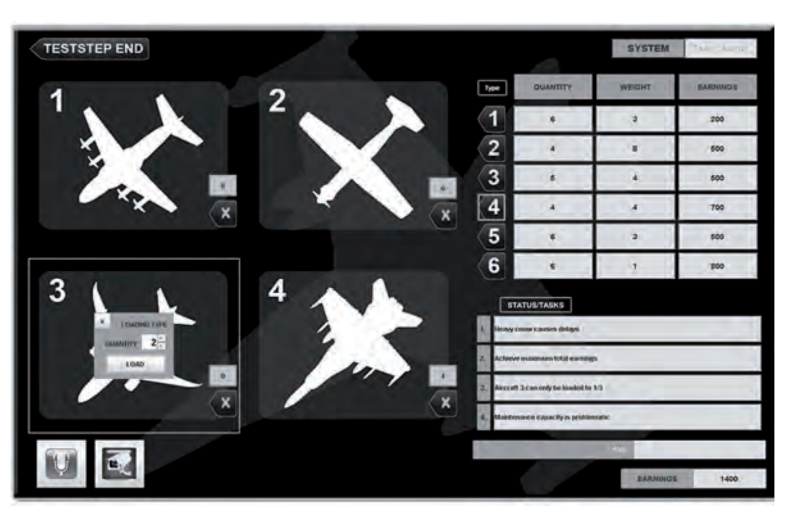
During the realization, I have needed to design a protocol which has to assure the communication between the two sides avoiding all waiting delay provoked by external factories and sharing between them data and sound in real-time. This protocol is working. It opens two sockets between two candidates who do a team or assertiveness test assuring a synchronous bidirectional communication.

Many versions are applied to achieve the actual version with all functionalities.





Ben Chamakh Chamakh



The DBCT² at work

Facility Management RIA mit Silverlight

Computer Perception & Virtual Reality / Prof. Marcel Pfahrer
Experte: Pierre-Yves Voirol, Solvaxis SA
Projektpartner: ICFM AG, Urdorf ZH

Facility Management (FM) bezeichnet die Verwaltung und Bewirtschaftung von Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen. Die Web-Lösung CAMPOS ist ein FM-System der Firma ICFM AG und zeichnet sich durch eine visuelle Arbeitsweise aus: Der User arbeitet hauptsächlich mit den Gebäudeplänen und hat diese stets grafisch vor sich. Das bestehende System errechnet bei jedem Zoom oder Verschiebung des Plans ein neues Bild auf dem Server welches an den Browser geschickt wird. Um das Arbeiten mit dem Gebäudeplan flüssiger zu gestalten wurde in dieser Bachelor Thesis ein Prototyp eines vektorbasierten Clients in Silverlight entwickelt.



Samuel Berger

Ausgangslage

Auf einem Gebäudeplan werden unterschiedlichste Objekte auf verschiedenen Layer dargestellt: Fassaden, Wände, Treppen, Türen, Räume aber auch Symbole wie Feuerlöscher, Notausgänge, Überwachungskameras usw. Objekte wie Raumpolygone oder Symbole haben dynamischen Inhalt, sind anklickbar und können editiert werden.

Ein grosses Bürogebäude oder Bahnhof enthält sehr schnell zehntausende von Geometrien, die bei jeder kleinsten Navigation oder Änderung des Plans zu einem neuen Bild gerendert werden müssen. Dabei werden Geometrien aus einer Datenbank gelesen und von einem GIS-Server möglichst schnell zu einem Pixelbild verarbeitet. Jede Zehntelsekunde Verzögerung beeinträchtigt die Benutzerfreundlichkeit.

Viele Geometrien in einem Plan sind aber statisch und müssten nicht jedes Mal von der Datenbank gelesen werden. Mit einem vektorbasierten Client soll das Nachladen von Geometrien auf einem Minimum gehalten werden.

Umsetzung

Die bestehende Benutzeroberfläche wurde mit einer neuen Plan-Komponente – einer Silverlight-Applikation – erweitert. Beim Öffnen eines Plans wird nun bei Vorhandensein des Silverlight-Plugins anstelle der bestehenden Komponente die neue instanziert. Da die Silverlight-Applikation in der bestehenden Benutzeroberfläche eingebettet ist, besteht eine Interkommunikation zwischen Silverlight und JavaScript.

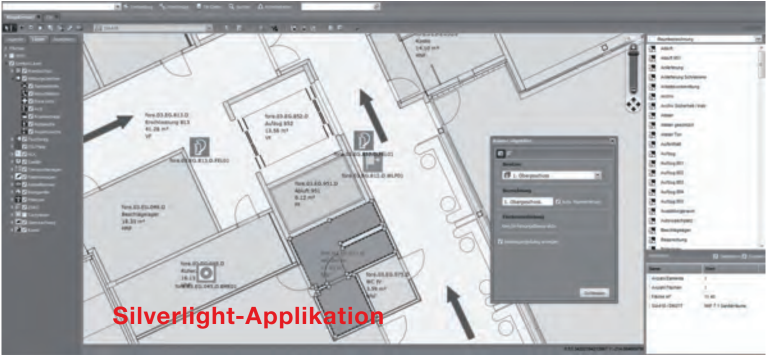
Die Geometrien werden durch einen Web-Service von der Datenbank direkt an die Silverlight-



Applikation geschickt, wo sie dann visualisiert werden. Dabei wird der GIS-Server vollumfänglich umgangen. Beim Navigieren im Plan müssen somit keine Geometrien nachgeladen werden. Bei Änderungen von Objekten im Plan, wie beispielsweise dem Einfärben von Räumen, Setzen oder Löschen von Symbolen, müssen jedoch Daten nachgeladen werden.

Dazu wurden die Objekte in zwei Teile unterteilt: in statische und flüchtige Daten. Die statischen und schweren Daten sind Geometrien und Symbol-Bilder, die flüchtigen Daten sind Style-Information, die meistens nur aus einer Style-ID und Text bestehen. Bei einer Änderung im Plan werden alle Style-Information eines Layers neu geladen. Somit bleibt das System einfach aber trotzdem schnell, da die Datenmenge der Style-Informationen sehr klein ist.

Des weiteren konnten mit Silverlight Features implementiert werden, die im bestehenden Client nicht möglich waren: das Drehen eines Plans oder das Editieren von Geometrien, wobei Fangpunkte die Arbeit zusätzlich erleichtern.



Die Silverlight-Applikation eingebettet in die bestehende Web-Oberfläche

Email Filtering and Data Mining

IT Sécurité / Prof. Dr Olivier Biberstein
Expert: Dr Federico Flueckiger

Lorsque nous entendons le mot «filtre» à e-mails, nous l'associons aux logiciels anti-spam disponibles sur le marché. Il existe pourtant d'autres applications de filtre à e-mails – bien que plus discrètes. De tels domaines peuvent être la détection d'e-mails liés à la vente de produits de luxe contrefaits ou de médicaments sans ordonnance médicale. La difficulté de la problématique réside alors à savoir distinguer et reconnaître les courriels appartenant à un domaine précis, quand bien même certaines techniques développées contre le spam sont inapplicables et d'autres doivent être recalibrées.



José Beuret

Nous nous focalisons sur l'étude du contenu des courriels avec une approche de *data mining*. Nous avions pour cela développé une application prototype en Java pour pouvoir visualiser des collections de courriels et pouvoir les manipuler. Cette application nous permet d'avoir un lien entre les courriels et l'outil de *data mining Weka*. Nous pouvions dès lors commencer l'analyse des données.

Analyse des données

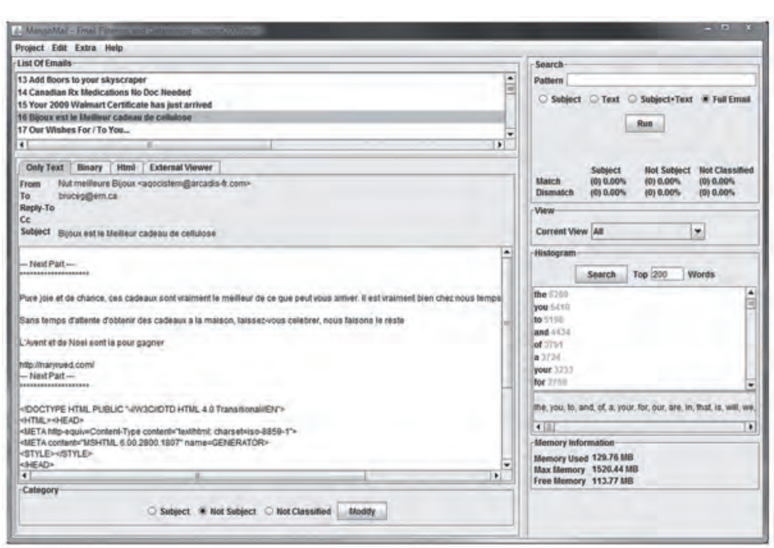
Savoir penser comme un spammeur est crucial. C'est pourquoi nous avons parcouru des milliers de courriels. Tâche fastidieuse, elle nous a beaucoup appris sur la structure et la manière de rédiger un spam. Nous avons pu déterminer une partie du vocabulaire propre à certains sujets. Nous avons découvert comment les spammeurs tentent d'accroître leurs parts de marchés. Enfin, nous avons pu documenter toute une série d'idées pour esquiver un filtre à e-mails.

Ce qu'il y a de passionnant avec l'analyse des données, c'est que nous pouvons investir des dizaines d'heures sans pouvoir trouver une information utile, alors que parfois en dix minutes nous trouvons une idée qui accroît fortement la précision d'un filtre à e-mails. Il y a toute une approche tâtonnement, déduction et intuition dans un tel travail.



Création de filtres à e-mails

Nous avons fait l'étude avec des algorithmes simples de *data mining* et nous obtenons déjà pour certains sujets de bons résultats, c'est-à-dire que nous dépassons les 96% de classement correcte. Nous utilisons, pour la création des filtres, exclusivement l'algorithme naïf de Bayes et l'algorithme C4.5 (J48) sous Weka. Pour dépasser ce taux de classement de 96%, nous avions dû combiner plusieurs idées provenant de filtres précédents.



Application prototype pour visualiser et manipuler des courriels

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

BuPla – vereinfachte Budgetplanung

Budgetplaner mit selbstlernender Zuweisungslogik / Prof. Dr. Rolf Hänni
Experte: Dr. Andreas Spichiger
Projektpartner: Entris Banking AG, Gümligen

Viele Leute stellen sich Ende Monat dieselbe Frage: Wo ist mein Geld geblieben? Überall lauern Verführungen Geld auszugeben und so ist das Vorhandene schnell verbraucht. Ein Budget und die Kontrolle der monatlichen Ausgaben sind einfache Schritte, sich der eigenen Finanzlage bewusst zu werden. Bestehende Budget- und Finanzplanungsprogramme sind meist aufwändig zu bedienen und erfordern eine Menge an Zahlen, welche nur grob geschätzt werden können. Dank elektronisch verfügbaren Zahlungsbelegen und Kontoabrechnungen ist es jedoch möglich, eine Budgetplanung anhand realer Einnahmen und Ausgaben in wenigen Schritten zu erstellen.



Daniel Binggeli

Ausgangslage

Es existieren verschiedenste Budgetplanungslösungen. Mangelnde Individualisierung des Budgets ist einer der meist genannten Schwachpunkte dieser Tools. Für den Einsatz auf Webseiten von Regionalbanken wurde dafür eine innovative Lösung gesucht.

Ziel

Es soll möglich sein, in einfachen Schritten eine persönliche Budgetplanung zu erstellen. Das Budget soll durch die Verwendung verschiedener externer Datenquellen wie Internetbanking oder Cumulus von Migros erstellt werden. Importierte elektronische Belege sollen dabei automatisiert einem passenden Budgetposten zugewiesen werden.
Eine erweiterbare Logik, welche künftig durch Import-Schnittstellen ergänzt werden kann, sowie eine selbstlernende Klassifikationslogik, wurden in Form eines Prototypen umgesetzt.

Umsetzung

BuPla ist eine webbasierte Softwarelösung welche mit PHP auf Basis des Zend-Frameworks realisiert wurde. Durch die Anwendung aktueller Design-Patterns wurde eine erweiterbare und flexible Softwarelösung geschaffen.
Der Benutzer kann aus verschiedenen Datenquellen Zahlungsinformationen importieren. Ein Plug-In System ermöglicht die Anbindung beliebiger Quellsysteme. Vorerst wurden Plug-Ins für den Import von Cumulus und Internetbanking Daten umgesetzt. Der Kern des Budgetplaners bildet eine selbstlernende Zuweisung der Zahlungen zu Budgetposten. Anhand einer Bayes'schen Klassifikation werden die Zuweisungen aufgrund von bedingten Wahrscheinlichkeiten berechnet. So wird eine Zahlung aus einem Internetbanking Kontoauszug über 35.- für ein Bahnbillet (aufgrund der Eigenschaften Betrag, Geschäft und Datenquelle) dem

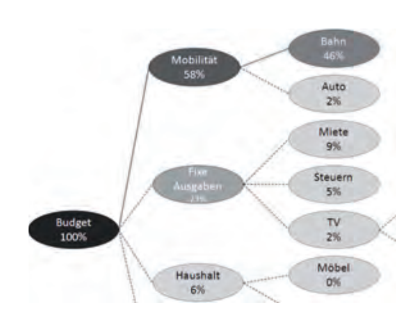
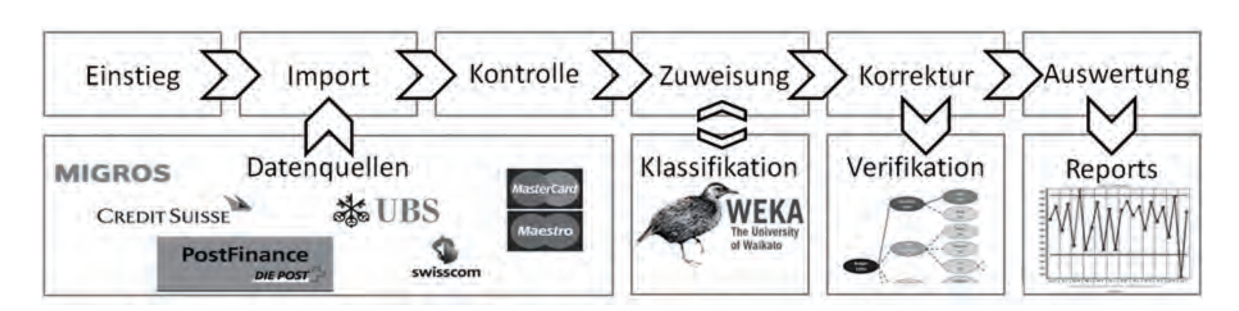


Abb. 2: Ausschnitt eines Graphen zur Identifikation von Fehlzuweisungen.

Budgetposten Mobilität zugewiesen. Die bedingte Wahrscheinlichkeit, dass dies der gesuchte Budgetposten ist, beträgt zum Beispiel 58 % (Abb.2). Diese Berechnung basiert auf der Tatsache, dass bei früheren Zuweisungen oft Zahlungen mit ähnlichen Eigenschaften diesem Posten zugewiesen wurden. Für die Identifikation von Fehlzuweisungen werden dem Benutzer die Wahrscheinlichkeiten in Form eines Graphen angezeigt. Für die Analyse des Budgets werden verschiedene Auswertungen angeboten.



2D Game Engine

CPVR / Prof. Dr. Jürgen Eckerle
Expert: Han van der Kleij

The 2D Game Engine is a framework which can be used to develop game applications. It provides functions which are common for many games. Using a game engine to develop a game can reduce the development time significantly. Game engines are often specialized for a certain game genre, which makes it more convenient to develop a game, as more specific functionality is provided by the engine. The 2D Game Engine is specialized on two-dimensional single player platform games.

Problem Statement

The task of this thesis was to develop a game engine which can be used to create various two-dimensional games in single player mode. A game level editor, which was developed in a previous project, is distributed with the engine. It allows one to construct game levels, and to place and define game entities. Game levels created with the level editor are to be loaded by the game engine. A small demo game is to be built as proof of concept.

Implementation

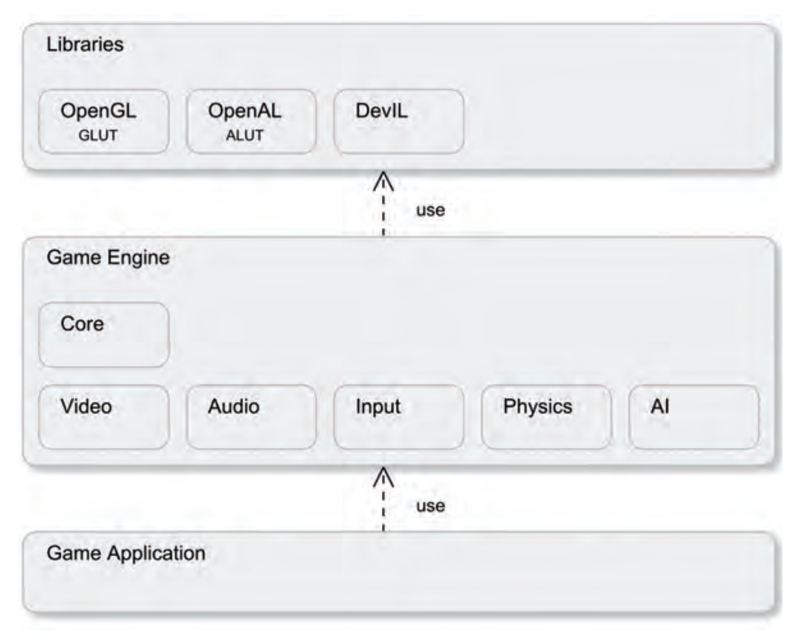
The engine's main components are the core, the physics engine, the rendering engine, the audio system, and the AI system. The core functionality of the engine is responsible for driving the game and for managing the gamelevel's entities and the player. Entities supported by the engine are enemies, pickups, different types of triggers, spawnpoints, and local forces. The rendering engine can render animated sprites and texts, and provides ambient lighting. The physics engine is based on forces and takes different materials into account to simulate the physics. The audio system supports spatial sounds, which leads to nearby sounds being louder than far away sounds. The Doppler effect of moving sound sources is simulated by the audio library in use. The AI system supports decision making based on a finite state-machine, which allows to program the behavior of an NPC. The movement of an NPC can be specified by defining a route of waypoints to be followed.



Jan Bosshard

Technologies

The engine is programmed in C++, uses the graphics library OpenGL/Glut, and the audio library OpenAL/Alut. Image loading is done using DevIL. CppUnit is the unit testing framework in use, and the source code documentation is generated using Doxygen. All technologies in use are platform independent.



System overview

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

Realtime Visualisierung von Flugdaten

Virtual Reality / Prof. Urs Künzler
Experte: Yves Petitpierre
Projektpartner: Ruag Aerospace, Thun

Die Division Aviation der RUAG Schweiz AG befasst sich neben dem Unterhalt von militärischen und privaten Flugzeugen und Komponenten, auch mit Systemen zur Visualisierung und Analyse von Flugdaten. Im Rahmen der Bachelor-Thesis wurde auf Basis einer abgeschlossenen Diplomarbeit eine Applikation weiterentwickelt, die es ermöglichen soll Daten welche von einem fliegenden Flugzeug zum Boden gesendet werden laufend zu visualisieren.



Samuel Brand

Ausgangslage

Moderne Flugzeuge zeichnen während dem Flug viele Daten auf welche nach dem Flug ausgewertet und visualisiert werden können. Durch ein systematisches Auswerten von Flugdaten kann zum Beispiel das Pilotentraining wesentlich effizienter durchgeführt und auch Kosten gespart werden.

Ein Nachteil der Flugdatenauswertung nach dem Flug ist aber dass Übungen nicht sofort wiederholt werden können. Spezielle Nachrüstsysteme sind heute in der Lage die Flugdaten in Echtzeit zum Boden zu übertragen. Alle Flugmanöver können so vom Boden aus überwacht werden, was die Sicherheit verbessern und den Trainingseffekt weiter steigern kann.

In der aktuellen Bachelor Thesis soll (basierend auf einer vorangegangenen Arbeit von Reto Glauser aus dem Jahre 2007) aufgezeigt werden wie Flugdaten in Echtzeit visualisiert werden können.

Motivation

Die Hauptmotivation für diese Arbeit war die Möglichkeit zu nutzen ein Projekt für den Arbeitgeber im Bereich Virtual Reality zu realisieren. Auch sollte die Möglichkeit genutzt werden eine Applikation zu realisieren die in einem stereoskopischen Multi-Screen Installation (CAVE) projiziert werden kann und dabei auf das CRF Framework zurückgreift, eine Erweiterung der Equalizer Library.

Ziele der Thesis

Auf Basis des E3V Projekts musste eine Applikation für Red Hat Enterprise Linux in der Version 5.3 entwickelt werden, die die Flugdaten in Echtzeit visualisiert. Diese Applikation wurde dann in einer zweiten Phase der Bachelor-Thesis mit Hilfe des CRF Framework im CAVE des CPVR Labors der BFH-TI Biel integriert.



Screenshot Realtime E3V

Realisierung

Migration E3V

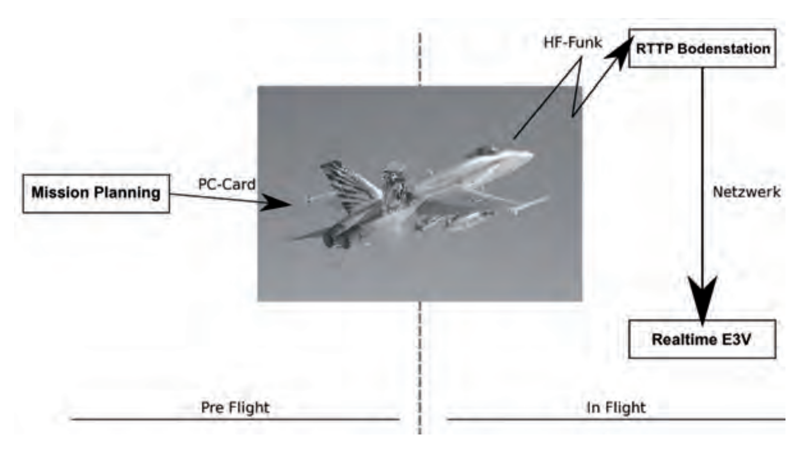
Das E3V Projekt implementiert in C/C++ und der Delta3D Engine, musste zu Beginn der Bachelor-Thesis die Basis auf die aktuellste Version der Delta3D Engine aktualisiert werden.

Implementation Realtime Monitoring

Vor der dem Start der Bachelor-Thesis musste eine Applikation erstellt werden, die den Stream der Flugdaten anhand der Spezifikationen des Herstellers des Datenaufzeichnungsgerät simuliert. Das E3V Projekt wurde dann so erweitert, sodass diese Applikation die empfangenen Daten anhand der Flugparameter visualisiert.

Integration in CRF Framework

Damit die entwickelte Applikation in einem CAVE verwendet werden kann, musste das CAVE Rendering Framework integriert werden. Dieses Framework musste so angepasst werden, dass es mit der Delta3D Engine arbeiten kann.



Real Time Monitoring Workflow

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

Balance Blocks – Tetris meets Wii Balance Board

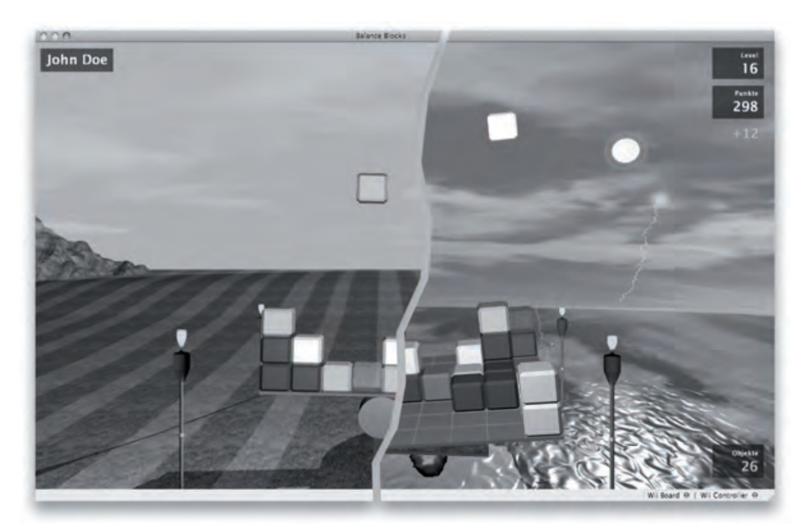
Interactive Game Development / Prof. Dr. Bernhard Anrig
Experte: Jean-Jacques Jaquier
Projektpartner: Dr. Haddad, Departement für Psychologie, Universität Freiburg i.Ue.

Die Problemlösung spielt in unserem täglichen Leben eine zentrale Rolle, wenn wir versuchen Situationen zu analysieren und zu verstehen. Um die Entwicklung der Problemlösungsfähigkeit beim Erwachsenwerden zu messen, hat sich in der kognitiven Psychologie der Ansatz mit einer Balancewaage zu einem bewährten Werkzeug entwickelt. Um den Spassfaktor solcher Experimente zu erhöhen und gleichzeitig die Auswertung der Leistungen zu automatisieren, werden spezielle Computerspiele entwickelt. Mit dem Wii Balance Board von Nintendo steht ausserdem ein günstiges und robustes Gerät zur Verfügung, welches uns solche computergestützten Balancespiele viel attraktiver und realitätsnaher gestalten lässt.

Am Lehrstuhl für kognitive Psychologie der Universität Fribourg werden Computerspiele für psychologische Experimente mit Kindern und Erwachsenen konzipiert. Gemeinsam wurde ein Spiel entwickelt, das eine weitere Anwendung des klassischen Waageproblems zur wissenschaftlichen Auswertung bietet und dabei erstmals eine Waage mit zwei Neigungsachsen verwendet. Eine weitere Herausforderung für den Probanden ist das gleichzeitige Spielen eines Tetris-ähnlichen Spiels, wobei die herunterfallenden Objekte auf der Waage auftreffen und dort ein Drehmoment verursachen, welches es mittels Balance Board auszugleichen gilt.

Spielkomponenten

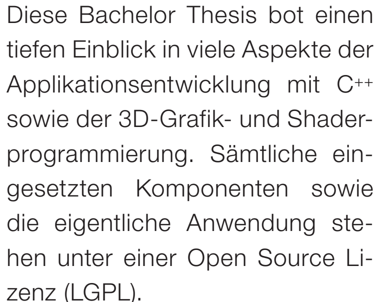
Gestartet wird mit einer einfachen Waage, welche nur eine Neigungsachse hat, und fix vorgegebenen Szenarien, wie die Objekte auf die Waage fallen. Im weiteren Spielverlauf kann der Spieler selber die Objekte positionieren und hat so neben dem Wii Balance Board eine weitere Möglichkeit, die Waage im Gleichgewicht zu halten. Die nachfolgenden 3D-Levels zeigen eine Waage im Raum, welche in alle Richtungen kippen kann. Auch hier muss der Spieler – wie beim Tetris – die Objekte so platzieren, dass Zeilen und Spalten vervollständigt werden und somit wegfallen.



Hauptfenster mit 2D- und 3D-Level

Umsetzung

Programmiert wurde eine mehrsprachige cross-plattform 3D-Applikation namens «Balance Blocks» für die Verwendung unter Mac OS X und Windows. Dabei galt es, das Wii Balance Board sowie den Wii Remote Controller via Bluetooth zu verbinden und anzusteuern. Für die plattformübergreifende Entwicklung wurde das Qt-Framework verwendet, welches die Schnittstellen zum Betriebssystem weitgehend abstrahiert. Die Waage und die Szenerie werden mit Hilfe von OpenSceneGraph (OSG) modelliert und in Echtzeit gerendert. Während dem Spiel werden die Leistungen des Spielers in einer Datenbank aufgezeichnet, von wo aus sie anschliessend für die statistische Auswertung durch die Psychologen der Universität exportiert werden können. Der Spielverlauf kann über einfache Konfigurationsdateien beliebig zusammengestellt und ausgebaut werden.



Diese Bachelor Thesis bot einen tiefen Einblick in viele Aspekte der Applikationsentwicklung mit C++ sowie der 3D-Grafik- und Shaderprogrammierung. Sämtliche eingesetzten Komponenten sowie die eigentliche Anwendung stehen unter einer Open Source Lizenz (LGPL).



Thomas Brüderli



Dominic Stalder

RAFF – Road assistance for firefighters

Mobile Computing / Prof. Peter Raemy
Expert: Dr J. Wolfgang Kaltz, La Poste Suisse – PostFinance
Partenaire de projet: Corps des sapeurs-pompiers de la Ville de Bienne

Pour certains corps de métier, le temps pour se rendre sur un lieu d'intervention, de livraison ou de rendez-vous est compté. Une aide dans la visualisation du lieu géographique ainsi que l'itinéraire pour s'y rendre permet de diminuer le stress et améliorer l'efficacité de la prestation offerte. Ce travail démontre la faisabilité et la plus-value qu'un tel système est capable d'offrir. Pour ce faire, un prototype a été conçu et testé en conditions réelles. Bien qu'ayant des limites et malgré des contraintes élevées, il a été prouvé qu'un tel système est réalisable.



Olivier Descloux

Contexte

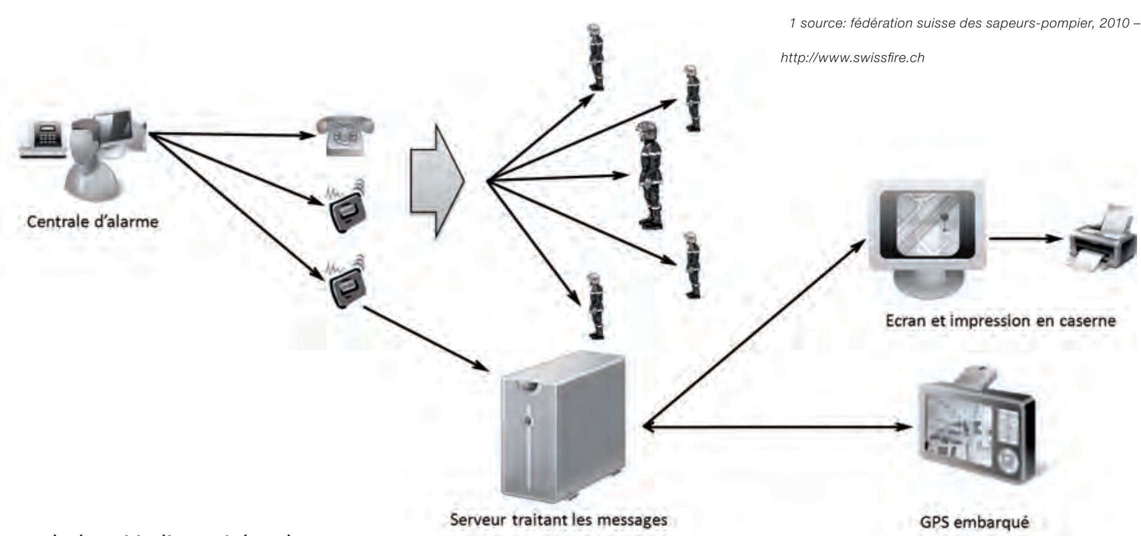
La Suisse dispose actuellement d'environ 100'000 sapeurs-pompiers – en grande partie volontaires – répartis dans quelques 1'900 corps. Ils cumulent annuellement environ 60'000 interventions[1]. L'agrandissement – parfois important – du champ d'action est constant. Dès lors, il devient de plus en plus difficile pour ces personnes de connaître la géographie du territoire sur lequel elles sont alarmées. Les intervenants doivent pouvoir emprunter les itinéraires les plus rapides, sans chercher continuellement leur chemin et ce, quelles que soient les circonstances (chantiers, embouteillages, routes barrées, etc.). Ce concept est aussi valable pour d'autres services d'urgences (police, ambulance, etc.), et plus largement encore, pour les services de livraison, de réparation ou de dépannage.

Développement

Concrètement, un prototype a été développé de manière modulaire, permettant une grande flexibilité dans son déploiement. Les messages sont réceptionnés par une application connectée à un pager qui les transmet à un serveur. Ce dernier traite l'information contenue dans le texte du message afin d'en extraire l'adresse et calculer un itinéraire optimal. Ces données sont ensuite mises à disposition au travers de deux applications. La première permet l'affichage d'une carte en caserne, permettant ainsi aux hommes du feu de se rendre compte de manière générale de la situation avant le départ. Cette application fournie également des méta-informations comme l'emplacement de bornes hydrantes, de travaux ou de manifestations. La deuxième application est conçue pour être embarquée dans les véhicules. Communiquant avec un GPS, elle affiche la position actuelle du véhicule et indique le chemin à emprunter selon l'itinéraire calculé par le serveur.

Le développement de ce projet s'est déroulé de pair avec les utilisateurs afin de répondre au mieux à leurs attentes. Au travers de ce travail, il a été démontré que la mise au point d'un tel système est possible malgré des contraintes comme la sécurité et la confidentialité des données, des délais de traitement courts, l'exactitude des informations livrées, des adresses multilingues (français/allemand), l'impossibilité de modifier l'infrastructure existante, etc. L'outil mis en place répond à une demande qui n'est que le reflet d'une tendance actuelle et qui risque de se développer dans les années à venir.

1 source: fédération suisse des sapeurs-pompier, 2010 – http://www.swissfire.ch



Transmission et traitement des alarmes





Consult & Pepper unterstützt Absolventen und Ingenieure mit erster Berufserfahrung bei der Planung und Realisierung ihres nächsten Karriereschrittes sowie Unternehmen bei der schnellen, sicheren und dauerhaften Besetzung von Schlüsselpositionen.

Sie gehören zu den Besten …

… wir auch, wenn es darum geht, Sie dank unserem ganzheitlichen Beratungsprozess beruflich entscheidend vorwärtszubringen. Als **Absolvent** oder **Absolventin** mit Hochschul- oder Fachhochschulabschluss in den Disziplinen Informatik, Elektrotechnik, Banking & Finance und Consulting ermöglichen wir Ihnen dank unserem wertvollen Beziehungsnetz **den Zugang zu den interessantesten Karrieremöglichkeiten.** Dabei unterstützen wir Sie mit wertvollem Hintergrundwissen.

Im persönlichen Gespräch lernen wir Sie kennen

Nach der Prüfung Ihrer Bewerbungsunterlagen wollen wir mehr über Sie wissen! In unserem strukturierten Interview messen wir Ihrer Persönlichkeit einen grossen Stellenwert bei. Dies aus dem Wissen und der Überzeugung, dass jetzt und in Zukunft die Komponente Persönlichkeit mindestens so wichtig ist wie Ihre reine Fachkompetenz. Wir planen und realisieren gemeinsam einen wichtigen Schritt Ihres beruflichen Weiterkommens. **Unser gemeinsames Ziel: Ihre Interessen mit denjenigen des Marktes abstimmen und die für Sie richtige Portion Salz & Pfeffer in Ihren Karrierestart einstreuen!** Wir berücksichtigen dabei Ihre Karrierechancen in Bezug auf fachliche und persönliche Entwicklung sowie eine marktgerechte Entlöhnung. Schliesslich haben Sie ein Anrecht darauf, so viel zu verdienen wie Sie verdienen!

Persönlichkeitsanalyse INSIGHTS MDI®

Der INSIGHTS MDI® Karriere-Check gibt uns einen zusätzlichen, ganzheitlichen Einblick in Ihre Talente, Verhaltensmerkmale und Stärken und zeigt uns, in welchem Umfang Sie diese für Ihre Karriere und Arbeit nutzen können. Wir erarbeiten für Sie damit wertvolle Informationen für Bewerbungsgespräche, die persönliche Weiterentwicklung und Ihren Karriereweg.

Wir begleiten Sie im Bewerbungsprozess

«You never get a second chance to make a good first impression!» Consult & Pepper unterstützt Sie darin, fundamentale Marketingprinzipien in Ihre Bewerbung zu übertragen. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor im Recruiting-Prozess ist die professionelle Vor- und Nachbearbeitung von Interviewterminen bis hin zu anspruchsvollen Assessments. Wir stellen unsere persönliche Recruiting-Erfahrung ganz in Ihren Dienst.

Wir öffnen Türen zum nächsten Karriereschritt

Beziehungen öffnen Türen. Wir kennen die aktuelle gesamtschweizerische Situation auf dem Stellenmarkt. Consult & Pepper pflegt enge Kontakte zu den wichtigsten Entscheidungsträgern von namhaften Arbeitgebern. Mit unserem Wissen aus erster Hand identifizieren wir für Sie die Perlen im Stellenmarkt.

Facts & Figures

Consult & Pepper AG
Bahnhofstrasse 46
5400 Baden
+41 (0)56 200 20 10

Consult & Pepper AG
Bärenplatz 2
3011 Bern
+41 (0)31 511 10 10

Consult & Pepper AG
Löwenstrasse 9
6004 Luzern
+41 (0)41 417 10 00

Consult & Pepper AG
Rudolfstrasse 17a
8400 Winterthur
+41 (0)52 369 20 20

www.consultandpepper.com

Spezialisierung:
Suche, Selektion und Vermittlung von Absolventen und jungen Talenten

Branchen:
Erstklassige nationale und internationale Unternehmen in den Branchen Banken, Versicherungen, Beratung, Information Technology, Telco, High Tech & Elektrotechnik, Industries

Geografische Tätigkeit:
Ganze Schweiz

C&P Berater:
Spezialistinnen und Spezialisten aus den Bereichen Betriebswirtschaft, Wirtschaftsinformatik, Oekonomie und Sozialwissenschaften



JRoam – Free Motion Vehicle Simulation

CPVR / Prof. Claude Fuhrer
Experte: Jean-Jacques Jaquier

Seit dem Erscheinen der Nintendo Wii, hat der Trend zur Entwicklung von intuitiven Steuerungen im Bereich der Unterhaltungselektronik stark zu genommen. Mittlerweile ist die Entwicklung solcher Steuerungen so weit, dass eine Interaktion gänzlich ohne Controller möglich ist.
Mit JRoam haben wir uns diesem Trend gewidmet und mit Hilfe der WiiRemote eine intuitive und controller-freie Bedienung implementiert, welche es ermöglicht ein Fahrzeug in einer eigens dafür entwickelten Umgebung zu steuern.



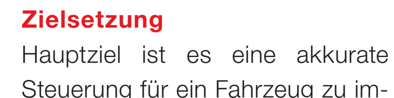
Nicolas Eichelberger



Sebastian Spicher

Ausgangslage/Voraussetzungen

Damit eine controller-freie Steuerung realisiert werden kann müssen grundsätzlich zwei Kriterien erfüllt sein. Zum Einen braucht es eine Bewegung des Benutzers. Zum Andern muss es möglich sein diese Bewegung visuell erfassen zu können. Dies geschieht im Normalfall durch eine Kamera. In unserem Fall wird diese Funktion durch die Infrarotkamera der WiiRemote zur Verfügung gestellt.

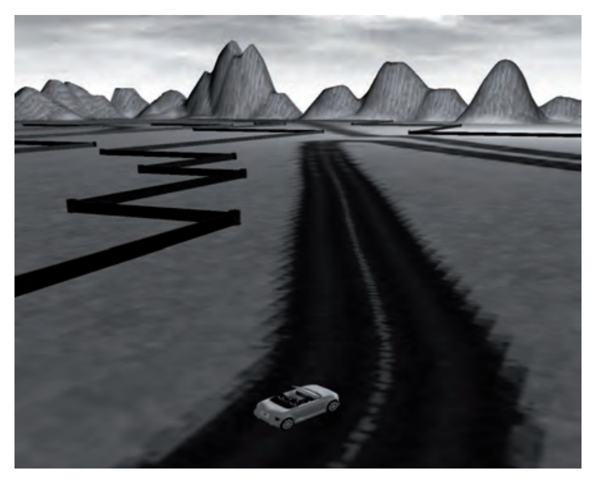


Zielsetzung

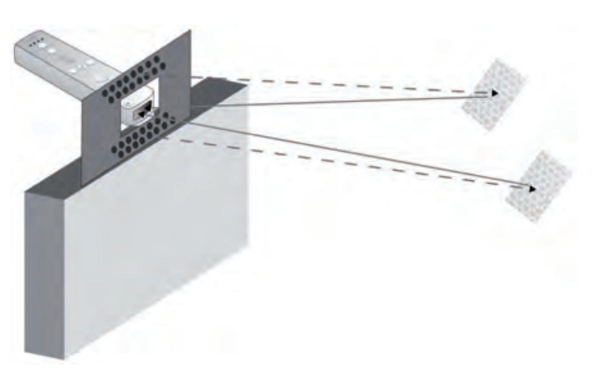
Hauptziel ist es eine akkurate Steuerung für ein Fahrzeug zu implementieren. Der Benutzer soll dabei möglichst uneingeschränkt in seiner Bewegungsfreiheit sein und sich schnell in die virtuelle Realität hineinversetzten können. Zur Erkennung der Bewegungen des Benutzers müssen geeignete Hardwarekomponenten gefunden werden. Um dem Benutzer die Steuerung auf spielerische Art und Weise nahe zu bringen soll eine virtuelle Umgebung erstellt werden in welcher sich das Fahrzeug bewegen kann.

Umsetzung

Zu Beginn der Arbeit ging es darum, eine geeignet Lichtquelle zu finden, welches ein Infrarotsignal erzeugt und von der Infrarotkamera der WiiRemote erfasst werden kann. Für unsere spezifischen Anforderungen haben wir diesbezüglich eine eigene Lichtquelle entwickelt und realisiert. Diese besteht aus einer Anzahl von Infrarot-LEDs, welche auf eine Platine gelötet wurden. Anhand der Lichtsignale, welche durch die Kamera erfasst werden, können Bewegungen dieser Lichtpunkte erkannt und die Steuerung des Fahrzeugs berechnet werden.
Damit die controller-freie Steuerung gewährleistet werden kann, musste eine Lösung zur Bewegung des Lichtsignals gefunden werden, ohne dass dabei weder die Lichtquelle noch die Kamera selbst bewegt werden müssen. Dies wird durch die Verwendung von Reflektoren, welche am Benutzer angebracht werden, realisiert.
Als Programmiersprache kommt Java zum Einsatz. Diese ermöglicht die Ansteuerung und Einbindung der WiiRemote, via die WiiRemoteJ Bibliothek, an den Computer. Dies führte zur Verwendung der JavaMonkeyEngine für die Gestaltung einer ansprechenden Umgebung.



Grafische Darstellung der Applikation



Funktionsweise der Steuerung

Web-based CRM for the ICTnet

Web and Business Applications / Prof. Rolf Gasenzer
Experte: Joachim Wolfgang Kaltz, Postfinance
Projektpartner: ICTnet

Szenario: «Als Inhaber einer KMU will ich Informatik-Fragen zielgerichtet bearbeitet haben. Am schnellsten finden wir jeweils in einem Verbundprojekt mit einer Fachhochschule eine Problemlösung. Als registriertes Mitglied von ICTnet kann ich nun mit Hilfe des neuen webbasierten CRM-Tools rasch und unbürokratisch die Projektidee ausschreiben und für die (Fach-)Hochschulpartner im ICTnet sichtbar machen.»
In dieser Arbeit geht es um eine webbasierte Lösung für ICTnet, mit der die Kommunikation zur Projektanbahnung und der «Know How»-Austausch zwischen den Mitgliedern erleichtert werden sollen.



Jonathan Flach

ICTnet

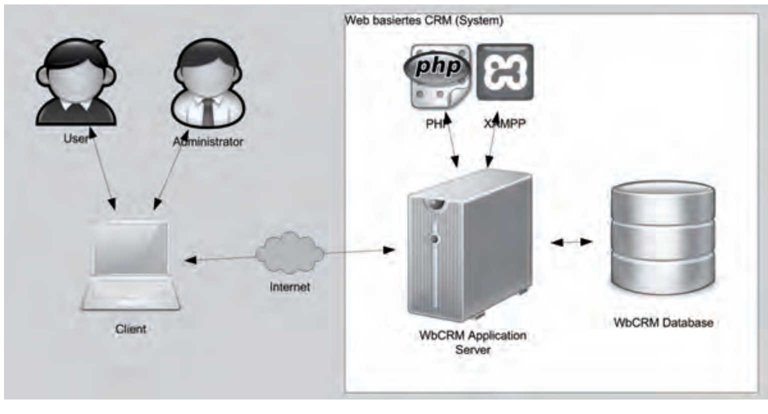
Das ICTnet (Information and Communication Technologies Network) ist ein seit rund zehn Jahren operierendes und vom Bund akkreditiertes Kompetenznetzwerk im Bereich der Informations- und Telekommunikationstechnologien (ICT). In dieses Netzwerk sind Schweizer Fachhochschulen, Vertreter von universitären Hochschulen sowie Wirtschaftspartner eingebunden, um unter anderem gemeinsam Projekte der angewandten Forschung und Entwicklung (aF&E) zu realisieren.

Ziel der Arbeit

Die Aufgabenstellung dieser Arbeit war die Entwicklung eines Informationssystems / CRM (Customer-Relationship-Management) für das aF&E-Netzwerk ICTnet auf der Basis aktueller Web-Technologien. Dabei galt es, die zu entwickelnde Applikation auf zwei Hauptanwendergruppen («Stakeholder») auszurichten: Akademische Mitglieder (Dozierende), und Mitgliedern aus der Wirtschaft (Vertreter von Unternehmen und Institutionen). Die zu implementierende Website soll es den ICTnet-Mitgliedern erlauben, schnell und unbürokratisch auf im Netzwerk vorhandenes Know-How und Informationen über Kooperationsmöglichkeiten mit Partnern in Projekten zuzugreifen. Dabei wird angestrebt, dass das Aussehen des webbasierten CRM für ICTnet sich in weiten Teilen dem «Look and Feel» von Facebook anlehnen soll.

Umsetzung

Das Resultat der Umsetzung ist eine mit PHP und MySQL erstellte Web-Applikation. Alle Daten sind in einer MySQL-Datenbank gespeichert. Das Aussehen wurde mit Cascading Style Sheets (CSS) realisiert. Neue Mitglieder können sich registrieren und ihre Adressdaten aktualisieren. Sie können die Adressdaten der anderen Mitglieder anschauen; dazu müssen sie jedoch authentifiziert/angemeldet sein. Weiter können sie bei anderen Mitgliedern Pinnwand-Einträge hinterlassen oder Pinnwand-Einträge kommentieren.
Jedes Mitglied kann ein Projekt ausschreiben und andere Mitglieder zur Teilnahme an diesem Projekt einladen. Für die Wartung der Website gibt es einen oder mehrere Administratoren, welche über zusätzliche Rechte verfügen. Der Administrator kann die Registrierung von Mitgliedern autorisieren, Mitglieder löschen und Daten eines Mitgliedes oder eines Projekts bearbeiten.



Aufbau des webbasierten CRM für ICTnet



Pinnwand eines Mitglieds

Schlussfolgerung

Das webbasierte CRM für ICTnet soll dazu beitragen, die Produktivität der einzelnen Mitglieder (Fachhochschulen, ETH/Universitäten und interessierter Firmen) bei der Vorbereitung und Durchführung von Verbundprojekten zu erhöhen und erfolgreiche Projektrealisierungen für alle ICTnet-Mitglieder zu gewährleisten.

C2C-Banking

Seam-Webapplication / Prof. Dr. Arno Schmidhauser
Experte: Dr. Igor Metz

Eine Volkswirtschaft ist auf ein funktionierendes Bankensystem angewiesen. Nur so können Spargelder dem Wirtschaftskreislauf zugeführt werden und Investitionen können überhaupt erst finanziert werden. Die jüngste Krise hat gezeigt, dass eine Störung des Finanzsystems schwerwiegende Auswirkungen auf die ganze Volkswirtschaft haben kann. Der B2B-Markt ist beinahe gänzlich eingebrochen, die Zentralbanken mussten hier einspringen um einen völligen Kollaps zu vermeiden. In dieser Bachelor-Arbeit ging es darum, mittels Unterstützung moderner Internettechnologien einen technischen Prototypen zu entwickeln.

Problem

Durch den Zusammenbruch des Finanzsystems im 2008 und die darauffolgende schwere Rezession in der Realwirtschaft wurde der Welt vor Augen geführt, wie abhängig das gesamte Wirtschaftssystem von einem funktionierenden Finanzmarkt ist. Banken liehen einander – wie sonst üblich – kein Geld mehr aus, die Refinanzierungskosten stiegen und die negative Einschätzung der Zukunft führte zu einer schlechteren Beurteilung der Bonität der Kunden. Kreditkonditionen für Kunden verschlechterten sich dadurch von einem Tag auf den anderen und trugen weiter zum Abschwung bei. Die Nationalbanken pumpten Geld in die Wirtschaft, die Banken waren jedoch nicht fähig, den Kreditschöpfungsprozess wieder in Schwung zu bringen.

Vision

Die Vision des C2C-Bankings ist es, die Geldgeber und Geldnehmer im Internet direkt zusammenzuführen und dabei einen effizienten und funktionierenden Markt zu gewährleisten. Die Preisstellung erfolgt dabei direkt nach Angebot und Nachfrage. Die Betragsgrössen- und Fristentransformation-Funktion, welche im üblichen Bankgeschäft durch die Bank übernommen wird, kann durch den Einsatz geeigneter Technologien direkt zwischen Endkunden sichergestellt werden.



Direkte Kreditvermittlung mit Unterstützung des C2C-Bankings

Umsetzung

Die Herausforderung der Umsetzung ist es, in einem automatischen Prozess die erfassten Geldanlagen mit den beantragten Darlehen zusammenzuführen. Dabei müssen Parameter wie Laufzeit, Betrag, Risiko oder Zins berücksichtigt werden. Diese Funktionalität wurde in einer Transaktionsmaschine abgebildet, die laufend die erfassten Angebote und Nachfragen prüft und passende Elemente zu einem Vertrag zusammenführt.

Technisch kann durch den Einsatz von JBoss-Seam die Architektur der J2EE Webanwendung deutlich vereinfacht werden. Seam bietet eine optimale Schnittstelle zwischen JSF und EJB3, zwei Standardkomponenten im J2EE-Umfeld. Dadurch konnten wir uns bei der Implementierung wesentlich stärker auf die eigentliche Business-Logik konzentrieren.



Estimating Hidden Costs in IT-Security – A Case Study

IT Security / Prof. Dr. Ulrich Fiedler
Expert: Dr. Andreas Spichiger
Project partner: Manor AG, Basel

The importance of information technology in today's organizations is constantly growing, and so are the requirements for security. However, in many organizations security related costs are only partially reported and need therefore to be estimated. The drawback of estimating cost is that many employees have low estimation capabilities. In this case study we developed a training method to improve these capabilities and tested the method on the employees of a large Swiss department store. The results are encouraging.



Tobias Gamper

Why estimating costs?

IT-security has become a major cost factor in many organizations. While some IT-security related costs, such as the purchase of a firewall or a license for an antivirus software can easily be evaluated, there are unrecorded costs which can only be estimated. Examples include time spent by the technical staff for security relevant patching or the time employees are unproductive because they have lost their credentials and thus cannot access their workstations.

These hidden costs need to be accurately estimated to support management decisions. Moreover the uncertainty arising from estimation has to be quantified. In other words, estimations need to be done with ranges that contain the costs with a given probability, e.g. of 90% («I am 90% sure the employees' unproductive time is between 2 and 3 hours per week»). However, accurately estimating such ranges is difficult, since many employees estimate appropriate ranges less often than they think.

The estimation process

In this thesis we have developed an estimation process which is structured as follows: (i) the concept of estimating ranges that contain the costs with a given probability is explained, (ii) overconfidence is reduced through a quiz-like training, (iii) costs are estimated with a carefully designed questionnaire.

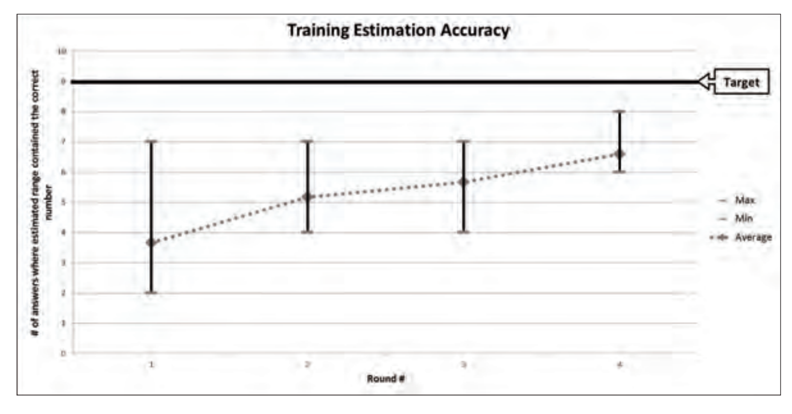
Applying the process at Manor

The method has successfully been tested on Manor's technical staff. The training results show that the accuracy of estimating appropriate ranges has significantly increased through the training. Moreover, the participants' feedbacks to the challenging training method were very positive.

After the training, the technical staff has estimated security costs such as the security relevant portion of patching time, the costs for hardening and the expected costs caused by security relevant incidents. The estimated costs coincided with recorded data, where available and their plausibility has been confirmed by CSO Mr. Schmid.

Conclusion

This case study indicates that with an adequate training, even hidden costs can be accurately measured and quantified. Our estimation process has the potential to produce valuable results in other settings too.



The employees' estimation accuracy has significantly increased through the training

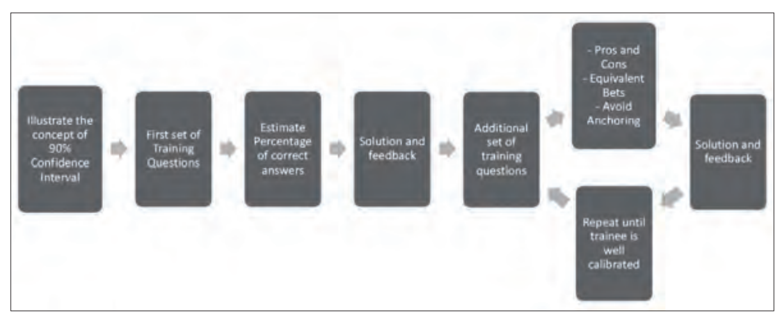


Illustration of the training process

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

EMF Simple – aspect-oriented modeling

Modellgetriebene Softwareentwicklung / Prof. Philippe Seewer, Prof. Dr. Jacques Boillat
Experte: Armin Blum, BAKOM

Die «klassische» Software-Entwicklung folgt fast immer dem gleichen Prozess: Datenmodell definieren, Business-Logik und Validierungen sowie GUI ausprogrammieren, usw. Im JAVA-Umfeld ist das Eclipse Modeling Framework (EMF) dasjenige Werkzeug, welches diesen Prozess unterstützt. Die Frage stellt sich nun, ob der Entwicklungsprozess effizienter und einfacher gestaltet werden kann: Ist die Komplexität von EMF tatsächlich notwendig? Ist es beispielsweise nötig, Validierungen auszuprogrammieren, wenn diese doch generiert werden könnten? Diesen Fragen widmet sich das Projekt EMF Simple – aspect oriented modeling.

Vision

Wäre es für die Software-Entwickler nicht einfacher, wenn bereits bei der Datenmodellierung einer Software sämtliche Aspekte definiert werden könnten? Wenn beispielsweise bereits im Modell selbst für ein Datumsattribut festgehalten werden könnte, dass der Wert grösser als *1.1.2001* sein muss und für die Darstellung ein Kalenderfeld verwendet werden soll? Wenn also alle Design-Aspekte statt in getrennten Artefakten, zentral in einem semantisch neutralen Modell festgehalten und somit z.B. direkt in Sourcecode umgewandelt werden könnten?
Das sehr erfolgreiche Eclipse Modeling Framework ist die ideale Grundlage um diese Vision umzusetzen. Allerdings ist EMF sehr umfangreich in der Datenmodellierung. Es ist also wünschenswert, einerseits den Kern des Modells so einfach wie möglich zu halten und andererseits alle auf die einzelnen Aspekte verteilten Informationen an zentraler und semantisch neutraler Stelle zu bündeln.

Umsetzung

Das Ziel der Thesis war, die Grundlagen für EMF-Simple auf Basis von EMF und weiteren Eclipse-Technologien zu erarbeiten: Mit Fcore haben wir ein vereinfachtes Kernmodell definiert und entwickelt. Das EMF Simple Framework ergänzt dieses Grundmodell mit den, durch die verschiedenen Aspekten benötigten, weiteren Modell-Teilen. Zur «Design-Time» können somit alle relevanten Informationen im eigenen Design-Editor abgelegt werden.



Auf die Funktionalität, Sourcecode zu generieren wurde in dieser Thesis verzichtet. Anstelle dessen wurde auf eine generische Runtime gesetzt: Business Logik wird dem Framework in Form von Eclipse-Plugins bereitgestellt und zur Runtime eingebunden. Restrictions können im Design-Editor an die betreffenden Modell-Objekte angehängt und konfiguriert werden. Zur Runtime erzeugt EMF Simple daraus EMF-Constraints, welche ausgewertet werden. Als letztes Element steht ein Dateneditor zur Verfügung, welcher es erlaubt, den UI-Aspekt und das Datenmodell zur Runtime auszuwerten, darzustellen und die Daten zu bearbeiten.

Fazit

Der Grundstein für die Vision «EMF Simple» ist gelegt: Eine Basisimplementation des Kerns sowie einiger Aspekte liegt vor. Die Machbarkeit einerseits aber auch das Potenzial des Konzepts «Aspekt-Orientierte Modellierung» wurden aufgezeigt.



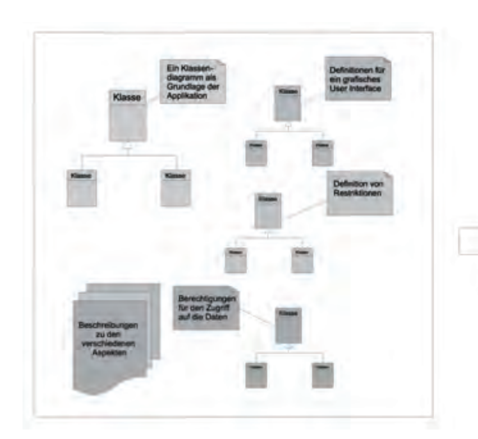
Simon Hofer

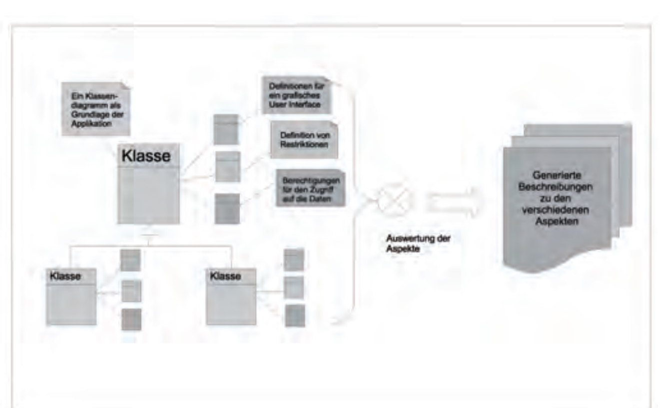


Matthias Hutter



Lukas Steiner





Der EMF Simple Ansatz: Schluss mit einem Modell pro Aspekt, nur noch ein zentrales Modell das alle Aspekte enthält

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

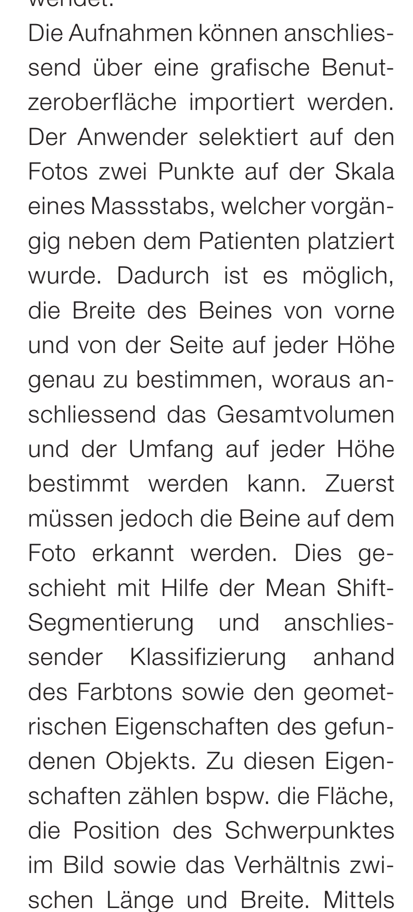
Image Based Lymphedema Documentation System

Computer Vision / Prof. Roger Cattin
Experte: Armin Blum
Projektpartner: University of Bern, Group for Bone Biology, Department Clinical Research

Ein Lymphödem ist eine chronische Erkrankung des Lymphsystems am menschlichen Körper. Die Lymphflüssigkeit kann durch die Lymphknoten nicht genügend abfliessen, was zu Stauungen am betroffenen Körperteil führt. Eine Therapiemethode ist die Manuelle Lymphdrainage (Massage), welche zu einer Reduktion der Schwellungen führt. Messbare Therapieerfolge sind als Dokumentation gegenüber Krankenversicherungen relevant, was bisher nur über zeitintensive manuelle Messungen möglich war. IBLODS ist in der Lage, anhand von digitalen Fotoaufnahmen das Volumen und den Umfang der Beine eines Patienten zu berechnen und die gewonnenen Daten verschiedener Messungen grafisch wie auch tabellarisch anzuzeigen.

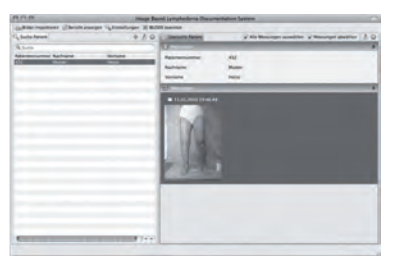


Philipp Hoppen



André Wittwer

In einem ersten Schritt mussten die Bedingungen definiert werden, unter denen die Fotoaufnahmen durchzuführen sind. Dies beinhaltet beispielsweise einen Hintergrund, der sich farblich von den Beinen klar abhebt, um die Segmentierung zu erleichtern. Es werden jeweils drei Aufnahmen gemacht, welche die Beine des Patienten von vorne sowie von beiden Seiten zeigen. Für die Aufnahmen wird eine herkömmliche digitale Kamera mit Stativ verwendet.
Die Aufnahmen können anschliessend über eine grafische Benutzeroberfläche importiert werden. Der Anwender selektiert auf den Fotos zwei Punkte auf der Skala eines Massstabs, welcher vorgängig neben dem Patienten platziert wurde. Dadurch ist es möglich, die Breite des Beines von vorne und von der Seite auf jeder Höhe genau zu bestimmen, woraus anschliessend das Gesamtvolumen und der Umfang auf jeder Höhe bestimmt werden kann. Zuerst müssen jedoch die Beine auf dem Foto erkannt werden. Dies geschieht mit Hilfe der Mean Shift-Segmentierung und anschliessender Klassifizierung anhand des Farbtons sowie den geometrischen Eigenschaften des gefundenen Objekts. Zu diesen Eigenschaften zählen bspw. die Fläche, die Position des Schwerpunktes im Bild sowie das Verhältnis zwischen Länge und Breite. Mittels Fuzzy-Logik werden diese Eigenschaften nun entweder als linkes Bein, rechtes Bein oder als Bildhintergrund klassifiziert.
Die Anwendung bietet weitere Funktionen: Die Erfassung von Patientendaten, die Verwaltung der berechneten Messungen sowie das Anzeigen von verschiedenen Berichtsauswertungen, die in verschiedene Formate, wie PDF oder Excel, exportiert werden können. Die grafischen Auswertungen umfassen den Vergleich zwischen dem linken und rechten Bein und den chronologischen Verlauf eines einzelnen Beines.



IBLODS Benutzerschnittstelle



Vorschau Segmentation der Beine

Die Anwendung wurde mit Java entwickelt und verwendet Eclipse RCP als Applikationsframework, wodurch das von der jeweils eingesetzten Plattform gewohnte Look & Feel vorhanden ist. Für die Auswertungen wurde JasperReport eingesetzt. Zur Persistierung der Daten kommt die Apache Derby - Datenbank sowie der O/R-Mapper Hibernate zum Einsatz.

Mittels den gewonnenen Messdaten kann die Veränderung des Umfanges sowie Volumens eines Beines dokumentiert werden. Ein direkter Vergleich mit der bisherigen manuellen Messung ist aufgrund der unterschiedlichen Lagerung der Patienten (bisher: liegend, neu: stehend) nur bedingt möglich.

Virtual Skeleton Database – Community Portal

Web and Business Applications / Prof. Marcel Pfahrer
Experte: John Schaer, SolvAxis SA

Weltweit beschäftigen sich unzählige Forschungsgruppen mit der Analyse von medizinischen Abbildungen des Skelettes, um anschliessend entsprechende Modelle zu berechnen. Die Grundlage dieser Forschung ist die Verfügbarkeit einer Vielzahl von qualitativ hochwertigen Bilddateien. In vielen Instituten fehlt aber ein angemessenes Informationssystem für grosse Datenmengen.
Mit dem Community Portal wird eine Lösung geboten, womit medizinische Bilddateien einfach und effizient verwaltet werden können.

Anforderungen

Die Bachelorarbeit *Virtual Skeleton Database – Community Portal* wurde vom National Centre of Competence in Research - Computer Aided and Image Guided Medical Interventions (Co-Me) in Auftrag gegeben. Ziel dieser Arbeit war es, eine Webapplikation zu entwickeln, die in der Lage ist, medizinische Abbildungen hinzuzufügen, zu verwalten, zu suchen, zu finden und auszutauschen. Ein weiterer bedeutender Punkt betrifft den Datenschutz. So darf eine Suche auch nur diese Resultate liefern, welche einem spezifischen Benutzer freigegeben wurden.

Vorgehen und Realisierung

In der ersten Phase des Projektes wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Chirurgische Technologien und Biomechanik der Universität Bern Abklärungen bezüglich der Benutzerbedürfnisse getroffen. Darauf aufbauend konnte das Systemdesign realisiert werden. In der anschliessenden Phase der Implementation wurde das Webportal anhand des ASP.NET MVC Frameworks und des ADO.NET Entity Frameworks entwickelt. Die Datenbank wurde mit Microsoft SQL Server 2008 realisiert und Abfragen werden mithilfe von LINQ ausgeführt.

Resultat

Das entwickelte Community Portal bietet dem medizinischen Forschungspersonal eine Vielzahl von Möglichkeiten. So besitzt beispielsweise jeder Benutzer eine persönliche Ordnerstruktur, die nach Belieben erweitert und verändert werden kann. Wird eine Bilddatei von einem Benutzer hochgeladen, so wird diese automatisch anonymisiert. Anschliessend können Informationen zum Patienten, der Untersuchung, sowie der Abbildung erfasst werden. Anhand von Kommentaren wird es den Forschern ermöglicht, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen. Bei jeder medizinischen Abbildung besteht die Möglichkeit, diese auch anderen Forschungsgruppen zur Verfügung zu stellen, um somit den internationalen Austausch zu fördern. Dies wird erreicht, indem ein Zugriffsregelungssystem verwendet wird, womit bestimmte Gruppen mit speziellen Dateirechten ausgestattet werden können. Mit einer Suchfunktion kann ausserdem schnell und einfach nach Abbildungen gesucht werden, welche für die eigene Forschung von Interesse sind. Somit konnte ein überzeugendes Community Portal realisiert werden, welches sich bereits in naher Zukunft in den Dienst der Forschung stellen wird.



Joël Ineichen



Daniel Kappeler

Aufnahmen, wie diese Computertomographie eines Kopfes, können mit dem Community Portal einfach verwaltet und ausgetauscht werden.

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

Mobile Devices Platform

Mobile Computing / Prof. Rolf Gasenzer
Experte: Dipl. Ing. ETH Andreas Dürsteler, Swisscom AG
Projektpartner: Swiss TXT

Mobilfunk-Provider bauen die Netze für mobilen Datenverkehr weiter aus, und die Nutzung wird für die Anwender immer erschwinglicher. So besitzen immer mehr Menschen ein Smartphone, das es ihnen erlaubt, überall schnell und einfach im Internet zu surfen. Webseiten deren Darstellung und Inhalte für kleine Displays optimiert sind haben hier einen Vorteil und gewinnen an Bedeutung. Die Schwierigkeit für einen Webserver besteht aber darin, ein Gerät zuverlässig zu identifizieren und dessen Eigenschaften zu erkennen. Erst dies ermöglicht eine gerätespezifische Aufbereitung der Webseite.



Iseli David

Ausganslage

Es gibt verschiedene Eigenschaften eines Endgerätes, die für die Bereitstellung von Inhalten von Interesse sind. Allen voran sind dies etwa die Bildschirmgrösse oder die Bedienungsart (Touchscreen, Keyboard). Aber auch die vom Gerät unterstützten Audio und Video-Formate sind von Bedeutung. Es ist z.B. sinnvoll, bei einem Touchscreen-Gerät Links zur besseren Bedienbarkeit grösser darzustellen. Die Schwierigkeit besteht nun darin, einem Entwickler von Asp.Net-Lösungen diese Eigenschaften zur Verfügung zu stellen. Sie werden bei Anfragen des Endgerätes nicht mitgeliefert.

Umsetzung

Der Browser eines Endgerätes sendet bei Anfragen an Webserver den sogenannten «UserAgent»-String mit. Das ist eine Zeichenkette, die aber meistens genügt, um das Endgerät zu identifizieren. In einer neu entwickleten Geräte-Datenbank (MS-SQL 2008) sind solche UserAgents hinterlegt und mit einem Gerät verknüpft. Für jedes Gerät sind Eigenschaften (Capabilities) wie Bildschirmauflösung, Betriebssystem oder unterstützte Audioformate hinterlegt. Diese Gerätedaten stammen aus dem OpenSource-Projekt WURFL (Wireless Universal File). Ein Administrations-Programm importiert Sie aus der WURFL-XML-Datei in die Datenbank. So können die Informationen über Engeräte aktuell gehalten werden. Es ist auch möglich, Daten anderer Quellen, wie z.B. DeviceAtlas, zu importieren.
Endgeräte vom gleichen Typ haben nicht obligatorisch identische «UserAgent»-Strings. Es kann sein, dass eine derartige Zeichenkette zusätzlich Informationen zu installierten Plugins oder der verwendeten Benutzersprache enthält. Daraus resultiert eine grosse Anzahl an möglichen Variationen von «UserAgent»-Strings für einen Endgeräte-Typ. Diese können nicht alle in der Datenbank erfasst sein. Um trotzdem das richtige bzw. ein ähnliches Gerät zu finden, wird die Volltext-Suche des SQL-Servers auf den «UserAgent»-String verwendet.
Die Lösung ist modular aufgebaut. So ist es möglich, einzelne Teile auch in anderen Projekten wieder zu verwenden. Die Datenbank bietet eine Prozedur zum Auslesen von Eigenschaften und benötigt als Parameter nur den «UserAgent»-String, der vom Endgerät gesendet wird.
Als Webserver wird ein Internet Information Server (IIS) ab Version 7 verwendet. Ein HTTP-Modul nimmt die Abfrage (Request) entgegen, liest die Eigenschaften aus der Datenbank und weist sie dem Browser-Objekt zu. So müssen Asp.Net Entwickler lediglich die Bibliothek mit dem HTTP-Modul in ihr Projekt einbinden und brauchen keinen eigenen Code zur Geräteerkennung zu schreiben.

Intercepting GSM With a Software Radio

IT Security / Prof. Dr. Ulrich Fiedler
Expert: Prof. Dr. Torsten Braun

Most of us always carry mobile phones. However, we are not aware of how easy it is to intercept or track such a phone. To draw the attention of a larger public to this security issue, we need to make intercepting and tracking feasible with a low budget equipment. Playing around with such equipment will likely create a lot of fun for students, too. In this thesis we have hence taken a software radio and a laptop, and put together open source software tools to create an easy-to-use GSM scanner.

Intercepting GSM is not a new thing. However, up to date this usually requires a very expansive equipment which may not be available to everyone. Hence, in this thesis we employ a software radio to capture and to digitize GSM signals in combination with a standard laptop for further processing. This makes intercepting feasible for students.
As a software radio that captures the signals between the base transceiver station and the mobile phone, we have used a so called Universal Software Radio Peripheral. On the laptop we run GNURadio and airprobe to decode the digitized signals. The cost of this setup is limited to a few hundred Swiss Francs.



Goals

In this thesis we have pursued three goals.

- First, we wanted to produce a simple demonstration setup that can be used in the field.
- Second, we wanted to capture the traffic from mobile phones to the base transceiver station which is only possible if the mobile phone is close by.
- Third, we wanted to capture incoming SMSes.

Results

We successfully created a demonstration setup including a step-by-step user guide to capture unencrypted GSM traffic as seen on a base transceiver station's Broadcast Control Channel, as well as an introduction guide.
To be able to track mobile phones that are close by, we wanted to capture the traffic from the mobile phone to the base transceiver station. Since this traffic in on another channel, we tried to employ a second sub-device. However, this requires a sophisticated synchronization, which is beyond the scope of this thesis.
We then focused on capturing incoming SMSes on a single sub-device. Due to a lack of time, we could not fully decode the additional channel that bears incoming SMSes.

Conclusion

In addition to providing a demo toolkit, this thesis provides valuable insights on how to track mobile phones that are close by, and how to intercept incoming SMSes.



Jérôme Jolidon

SSO4SAP – Academic Single Sign-On für SAP

Web & Business Applications / Prof. Dr. Michael Röthlin
Experte: Dr. Andreas Spichiger

«Single Sign-On» entspringt nicht nur dem Wunsch der Anwenderschaft sondern erleichtert auch die Arbeit von System-Administratoren. Es erlaubt den Zugriff auf verschiedene Dienste mit einem einzigen Login und vereinfacht so die Benutzerverwaltung.
Die in diesem Projekt realisierte Lösung ermöglicht es bereits an einer Moodle-Plattform angemeldeten Personen, ohne weitere Authentifizierung mittels SAPGUI auf SAP-Applikationen zuzugreifen. Dabei kommt die in der Schweizer Hochschullandschaft weit verbreitete Authentifizierungs- und Autorisierungs-Infrastruktur von SWITCH (SWITCHaai) zum Einsatz.



Bülent Kalkuloglu



Michael Lehmann

Ausgangslage

Im Fachbereich Informatik der BFH wird regelmässig das Wahlmodul «SAP Prozesse» angeboten. Dieses hat zum Ziel, den Studierenden einen Einblick in die Unterstützung von Unternehmensprozessen durch das weit verbreitete, betriebswirtschaftliche Standardsoftwareprodukt SAP ERP zu vermitteln. Dazu werden im Unterricht jeweils aktuelle SAPGUI installiert und SAP-Benutzerkonten vergeben. Als umständlich erweist sich die Tatsache, dass sich die Studierenden erneut an einem (SAP-)System anmelden müssen, obwohl sie sich normalerweise unter Verwendung von SWITCHaai bereits an der Lernplattform Moodle authentisiert haben.

Struktur der Lösung

Im Rahmen unserer Bachelorarbeit haben wir eine Lösung erarbeitet, welche ein Single Sign-On (SSO) für SAP ermöglicht. Die Studierenden authentisieren sich dabei zuerst beim Identity Provider (IdP) ihrer Schule und gelangen anschliessend zum SAP NetWeaver Portal. Dort kommt das SAMLLoginModule des SAP AS Java zum Einsatz, welches die vom IdP gelieferten Informationen auswerten und einem Portal-Benutzerkonto zuordnen kann. Nachdem der Benutzer autorisiert ist, stellt das Portal ein sogenanntes SAP-Logonticket (Session-Cookie) aus, welches ihm erlaubt, ohne erneute Eingabe von Benutzernamen und Kennwort im SAPGUI zu arbeiten. Im gleichen Zug kann durch ein vom SAP NetWeaver Portal ausgehendes Web Deployment die Verteilung des SAPGUI automatisiert werden.

Verwendung von SWITCHaai

Die Benutzerverwaltung im SAP NetWeaver Portal wird durch die SAP-eigene User Management Engine (UME) realisiert. Als eindeutige Kennzeichnung für ein Benutzerkonto wird die E-Mail-Adresse verwendet; diese ist weltweit eindeutig und ist als zusätzliches AAI-Attribut im IdP bei allen Studierenden gepflegt.

In Systemen, welche auf SAP AS ABAP basieren, sind nur Benutzernamen mit einer Länge von maximal zwölf Zeichen erlaubt. Für den Zugriff auf solche Systeme ist die E-Mail-Adresse als Kennzeichnung somit nicht geeignet und ein sogenanntes User-Mapping wird nötig. Das Mapping wurde in unserem Projekt mittels eines Referenzsystems realisiert, welches einem Benutzerkonto des Portals einem Benutzerkonto des SAP AS ABAP zuordnen kann. Um die Benutzeradministration zu vereinfachen, haben wir schliesslich das SAP NetWeaver Portal um Funktionen erweitert, die das Erstellen, Ändern, Löschen und Überwachen der Benutzerkonten ermöglicht.

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

Event Medical Team Manager EMTM

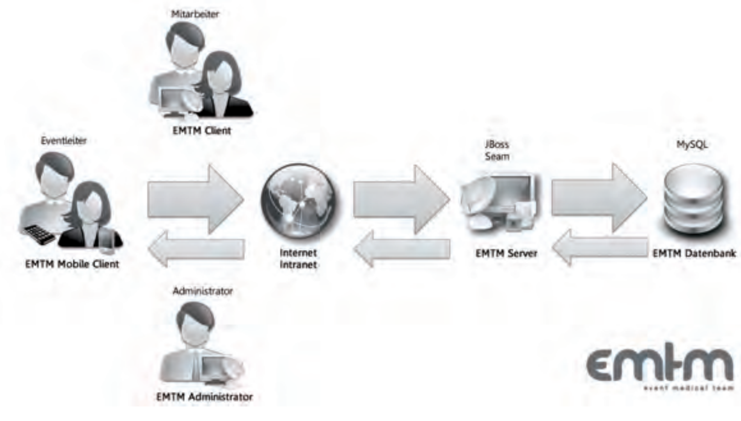
Einsatzplanung für Rettungskräfte / Prof. Pierre Fierz
Experte: Walter Eich, Zühlke
Projektpartner: Gerhard Wittwer, kiwi Consultants GmbH

Die Schweizer Sportbranche lockt jährlich unzählige Menschen in die Stadien der Vereine. Die Sicherheit und Betreuung der Besucher der Sportanlässe wird immer wichtiger. Gerade bei Grossanlässen werden nicht nur viele Besucher erwartet, sondern es werden auch viele Helfer benötigt. Dabei spielt nicht nur die Anzahl Besucher eine grosse Rolle, sondern es fliessen viele weitere Faktoren in die Planung der eingesetzten Teams mit ein. Mit EMTM wird eine Lösung geboten, die medizinischen Einsatzkräfte für Anlässe aller Grössen zu planen und zu koordinieren. Dabei werden dem Administrator wiederkehrende und zeitraubende Aufgaben abgenommen und automatisch vom System erledigt.

Das Hauptziel von EMTM ist die zentrale Verwaltung der Anlässe, bei welchen die Einsatzkräfte der Firma Event Medical Team AG eingesetzt werden. Dabei liegt der Fokus bei der Steigerung der Wirtschaftlichkeit und Produktivität des Unternehmens. Zusätzlich sollen die Informationen zentral abgelegt werden und jederzeit einfach über Internet zugänglich sein.

Einsatzplanung einfach gemacht

Die Applikation ist in zwei Teile aufgeteilt: Der Client bietet den Benutzern als Webseite Zugriff auf den Server, der die automatische Überprüfung und Verwaltung der Daten zentral im Hintergrund übernimmt.
Der Client verfügt über zwei Arbeitsansichten für Administratoren und MitarbeiterInnen. Die Ansicht der Administratoren ermöglicht die Verwaltung von MitarbeiterInnen mit ihren Qualifikationen, Kunden, Anlässe mit verschiedenen Einsatzgruppen inklusive der Bedarfsverwaltung der benötigten Einsatzkräfte. Mittels der Ansicht der MitarbeiterInnen wird die Einschreibung für Anlässe entsprechend dem Bedarf ermöglicht, dies unter Berücksichtigung der Qualifikationen.
Nach der Durchführung des Anlasses können die Administratoren und Einsatzleiter die geleisteten Stunden der eingesetzten MitarbeiterInnen über EMTM erfassen.
Der zusätzlich entwickelte iPhone Mobile Client ermöglicht die Verwendung der häufigsten Funktionen von EMTM während des Einsatzes direkt vor Ort. Somit stehen dem Einsatzleiter die aktuellsten Daten stets zur Verfügung.



Schema EMTM

Eingesetzte Technologien

Für die JavaEE Komponenten von EMTM wurde das Framework JBoss Seam eingesetzt. Dank der Standardarchitektur von JavaEE ist der modulare Aufbau, die Portabilität und Erweiterbarkeit sichergestellt. Für die Benutzeroberfläche wurde das Framework JBoss Rich Faces verwendet und somit die Web 2.0 Standards eingehalten.

Einsatz und Nutzen

Mit EMTM werden die heute gelebten Prozesse der Firma Event Medical Team AG in einer Anwendung abgebildet und optimiert. Der Einsatz von EMTM wird die Wirtschaftlichkeit der Einsatzplanung sowie der Verwaltung von Mitarbeitern und Kunden massiv erhöhen. Dank der zentralen Datenverwaltung können zukünftig Kosten eingespart und die Effizienz gesteigert werden.



Sven Kilchenmann



Oliver Zehnder

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

Softwarelösungen im Bereich IT-Risikomanagement

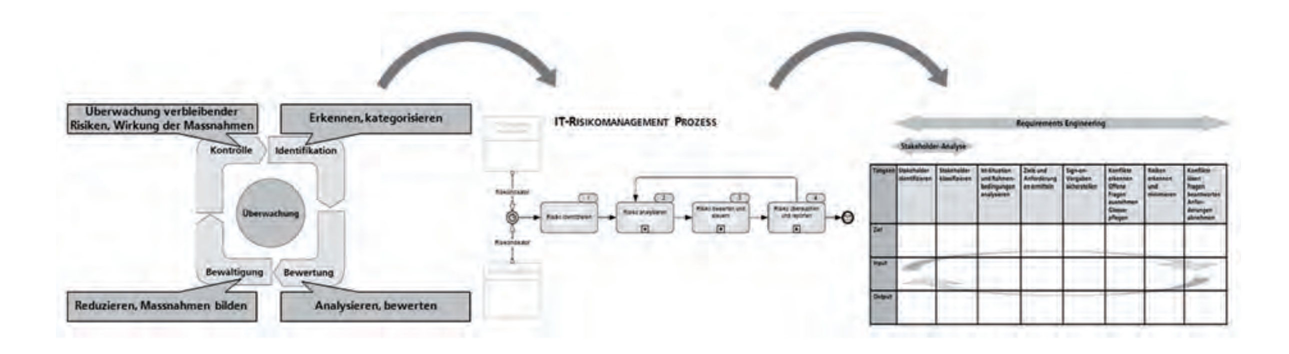
Web and Business Applications / Prof. Dr. Michael Röthlin
Experte: Jean-Jacques Jaquier
Projektpartner: Post Finance

Das Ziel des Requirements Engineering im Rahmen einer Projektabwicklung besteht darin, auf systematische Art und Weise von einer Projektidee zu einem konsistenten Satz an essentiellen Stakeholder-Bedürfnissen (Anforderungen) bezüglich der angestrebten Lösung zu gelangen. Die Tätigkeiten im Requirements Engineering sind deshalb herausfordernd, weil Brücken zwischen Markt und Technologien sowie zwischen Methoden und Kommunikation zu bauen sind. Anforderungen müssen auf verschiedenen Wegen und mit unterschiedlichen Werkzeugen gesammelt, dokumentiert und bewertet werden, oft ohne dass die Beteiligten über eine klare und gemeinsame Vorstellung über das Vorgehen verfügen.



Marko Kujovic

Mit der rasanten Entwicklung der Informationstechnologie (IT) eröffneten sich für Unternehmen neue Chancen, Geschäftsfelder zu entwickeln oder Prozesse mit Hilfe des Internets zu automatisieren. Bekanntlich birgt jede Chance aber gleichzeitig ein Risiko – entsprechend ist das Bedürfnis zur Kontrolle der durch IT verursachten Risiken in den letzten Jahren stark angestiegen. Auch beim Unternehmen, in welchem das vorliegende Projekt durchgeführt werden konnte, hat die Geschäftsleitung Massnahmen zur Erkennung und Bewältigung von IT-Risiken eingeleitet.
Ausgangspunkt der Analyse war die Tatsache, dass die Prozesse im IT-Risikomanagement beim Auftraggeber zwar klar festgelegt waren und auch intern kommuniziert wurden, aber keine einheitliche IT-Unterstützung für das Risikomanagement verfügbar war. So wurden beispielsweise verschiedene Tabellenkalkulations- und Datenbankanwendungen für das Risikomanagement eingesetzt, was zur Folge hatte, dass teilweise überlappende und nicht integrierte Datenbestände entstanden, die Risikoerfassung und -verfolgung somit nur ineffizient und potenziell unvollständig durchgeführt werden konnte.
In Anbetracht dieser Situation und im Hinblick auf den zukünftigen Einsatz einer Softwarelösung setzte sich die vorliegende Bachelorthesis das Ziel, Anforderungen an eine umfassende und einheitliche Softwarelösung für ein unternehmensweites IT-Risikomanagement zu formulieren. Insbesondere sollten die Bearbeitungszeit und die Eintrittswahrscheinlichkeit von Fehlern auf ein Minimum gesenkt und die Kommunikation zwischen den verschiedenen Stakeholder vereinfacht werden.
Eine Literaturrecherche im Bereich IT-Risiken und IT-Risikomanagement bildete den Ausgangspunkt der Arbeit, gefolgt von einer Analyse der Grundelemente des Requirements Engineering, in der Literatur als auch in der Praxis des Auftraggebers. Auf der Basis von Erkenntnissen aus Experteninterviews wurde schliesslich ein detaillierter Anforderungskatalog entwickelt und validiert. Mit letzterem verfügt das Unternehmen nun über ein einfaches, flexibles und erweiterbares Instrument, um existierende oder zukünftige Softwarelösungen zur Unterstützung des IT-Risikomanagements zu bewerten.



Gazetracker Analysis

Computer Perception and Virtual Reality (CPVR) / Prof. Roger Cattin
Experte: Dr. Federico Flueckiger, Fernfachhochschule Schweiz, Brig
Projektpartner: Dr. med. Oliver Job, Luzerner Kantonsspital, Augenklinik

In Zusammenarbeit mit der Augenklinik des Luzerner Kantonsspitals ist die Idee zu dieser Bachelor-Thesis entstanden. Ziel ist es, mit Hilfe eines so genannten Gazetracker-Systems, die Augenbewegungen eines Patienten zu messen, aufzuzeichnen und darzustellen. Diese Daten unterstützen dann den Augenarzt bei der Analyse des Sehvermögens des Patienten und auch dabei, Rückschlüsse auf gewisse Krankheiten (wie zum Beispiel ein Schleudertrauma) zu ziehen, die einen Einfluss auf das Sehverhalten haben.

Was ist ein Gazetracker

Gazetracking heisst übersetzt «Verfolgen des Blickes». Ein Gazetracker ist somit ein System, mit dessen Hilfe man die Blickrichtung einer Person aufzeichnen kann. Wir verwenden dafür eine Art «Helm», der auf dem Kopf des Patienten montiert wird. Dieser verfügt über drei Kameras. Zwei Infrarotkameras, welche die Augen filmen und eine herkömmliche VGA Kamera, die nach vorne die Szene filmt. Der Vorteil der Infrarotkameras liegt darin, dass Iris, Sclera und Augenlid das Infrarotlicht relativ stark reflektieren und dadurch die Pupille gut als dunkelste Region im Bild erkennbar ist.

Bevor nun die Pupillenpositionen im Szenenbild eingezeichnet werden können, muss der Gazetracker kalibriert werden. Der Winkel, in welchem das Gerät auf dem Kopf des Patienten montiert ist, ist immer ein anderer. Um die Pupillenpositionen auszuwerten, müssen wir also auf bekannte Referenzwerte zurückgreifen können. Zu diesem Zweck wurde ein Laser auf dem Gerät montiert, der neun Laserpunkte – angeordnet in einem 3x3 Gitter – abstrahlt. Die Positionen der Laserpunkte im Bild können mittels einfacher Bildverarbeitungsalgorithmen ermittelt werden.

Programmablauf und Vorgehensweise

Zuerst muss der Patient nacheinander die neun Laserpunkte betrachten. Deren Position im Szenenbild, sowie die dazugehörige Pupillenposition des Patienten, werden als Referenzwerte gebraucht. Damit lässt sich nun jede Pupillenposition in einen dazugehörigen Pixelwert ins Szenebild umwandeln (Stichwort: Perspektivische Transformation) und es können beliebige Videos aufgezeichnet und ausgewertet werden. Im ausgewerteten Szenevideo wird der Verlauf der Blickrichtung des Patienten eingezeichnet.

Der eigentliche Kernpunkt der Applikation ist jedoch die Pupillendetektion. Mit ihr steht und fällt das ganze System. Deswegen war es sehr wichtig, dass hierfür ein genauer und robuster Algorithmus verwendet wird. Es treten verschiedene Störfaktoren auf (Blinzeln, Reflektionen in der Pupille, Verdeckung durch das Augenlid), die der Algorithmus zu handhaben hat.

Verwendete Software

Die komplette Applikation ist in C++ geschrieben. Die grafische Benutzeroberfläche wurde mit Hilfe der Qt Klassenbibliothek entwickelt. Sämtliche Bildbearbeitungsalgorithmen, der Zugriff auf die Kamera, sowie das Schreiben der Videodateien wurde mittels OpenCV gelöst.



Das Gazetracker-System im Einsatz



Sandro Lombardo



Sebastian Steiner



Michael von Niederhäusern

Multiagentensystem Cowboys

Informatik CPVR / Prof. Dr. Jürgen Eckerle
Experte: Han van der Kleij / Schweizerische Bundesbahnen SBB

In dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz gibt es viele unterschiedliche Ansätze und Forschungszweige. Das Teilgebiet der Multiagentensysteme beschäftigt sich damit, wie autonome, verteilte Systeme als Einheit ihr spezifisches Wissen, ihre Ziele, Fähigkeiten und Pläne abstimmen, um koordiniert Probleme zu lösen. Seit 2005 findet jedes Jahr der Multi- Agent Programming Contest statt. Dieser internationale Wettbewerb dient dem Test und Vergleich von Multiagentensystemen.
Details finden sich auf der Webseite: http://www.multiagentcontest.org



Christian Loosli

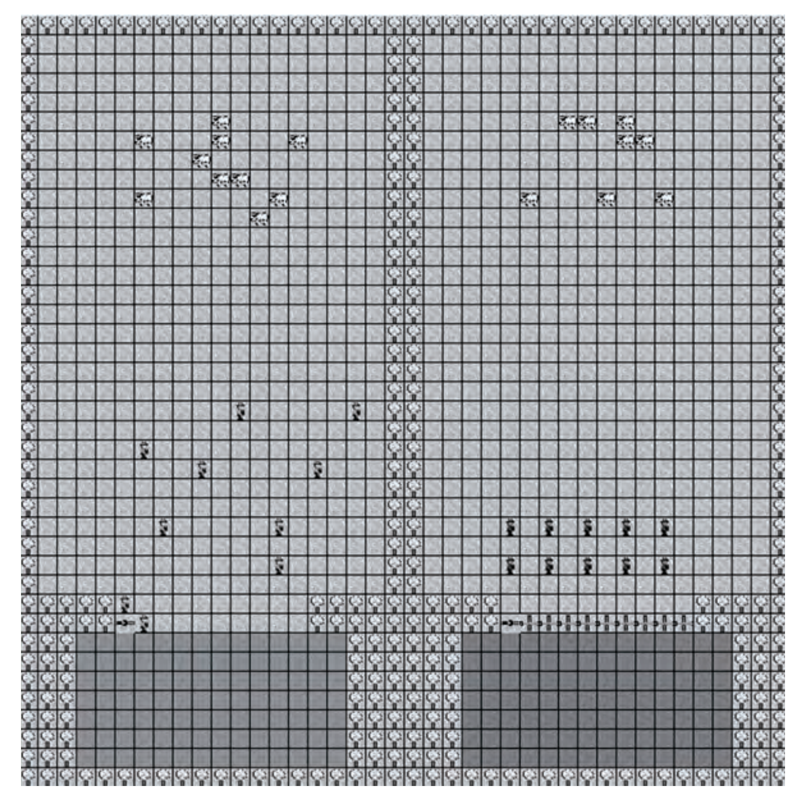


Adrian Pauli

Das Ziel dieser Arbeit war es, ein Multiagentensystem zu schreiben und zu optimieren, welches erfolgreich am Multi-Agent Programming Contest 2010 teilnehmen kann. Dabei sollten bekannte Methoden aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz studiert, optimiert und an die im Wettbewerb gestellten Probleme angepasst werden. Die MASSim-Plattform ist ein an Hochschulen bekanntes Projekt. Sie bietet auf spielerische Art und Weise eine Testumgebung für Multiagentensysteme. Jedes Jahr wird, basierend auf dieser Plattform, der Multi-Agent Programming Contest ausgetragen, an dem mehrere Teams aus der ganzen Welt teilnehmen. Dabei muss das entwickelte Multiagentensystem Aufgaben in einer dynamischen Umgebung lösen. Diese Umgebung besteht aus einem in einzelne Felder unterteiltes Spielfeld, auf dem sich virtuelle Kühe bewegen. Zusätzlich befinden sich zwei Gehege, welche jeweils zu einem von zwei Teams gehören, auf diesem Spielfeld. Die Agenten des jeweiligen Teams nehmen die Rolle von Cowboys ein, welche Kühe in ihr eigenes Gehege treiben müssen. Dabei sind diverse Hindernisse, wie zum Beispiel Zäune, zu umgehen. Das Team, welches gemittelt über die Spieldauer mehr Kühe in seinem Gehege halten konnte, gewinnt das Spiel.

Wir haben ein Multiagentensystem entwickelt, welches sich mit der MASSim-Plattform 2010 verbinden und mit ihr interagieren kann. Dieses System entwickelt, basierend auf der aktuellen Spielsituation, unterschiedliche Ziele, die es zu erreichen gilt. Die diesen Zielen zugeteilten Agenten erhalten eine Rolle zugewiesen, welche ihr Verhalten festlegt. Die Agenten können untereinander kommunizieren um zum Beispiel lokale Informationen auszutauschen. Dies hilft Ihnen bei dem gemeinsamen Lösen der Aufgaben.

Wichtige Funktionen, wie Pfadsuche und eine Funktion zur automatischen Erkennung und Klassifikation von Kuhherden, stehen allen Agenten zur Verfügung. Da das Spiel in Echtzeit abläuft, achteten wir ganz besonders auf die Effizienz der verwendeten Algorithmen. Zusätzlich haben wir eine Testumgebung programmiert, welche die Konfiguration und das Starten mehrerer Spiele erlaubt. Ein Replay und sämtliche Spielinformationen stehen anschliessend für Analysen zur Verfügung.



Beispielsituation: Die Agenten (unten) müssen Kühe (oben) eintreiben.

Serenity | Shadow of Atlantis

Computer Perception & Virtual Reality / Prof. Urs Künzler
Experte: Yves Petitpierre

Serenity ist ein interaktives 3D Computerspiel und handelt in einer fiktiven Zukunft, in der die Menschheit als Folge von zunehmender Überbevölkerung dabei ist, ihren Lebensraum in die Tiefen der Ozeane auszuweiten. In dieser von unzähligen Fraktionen umkämpften Tiefseewelt navigiert der Spieler ein kleines U-Boot und erfüllt zunächst als Söldner Aufträge für den Meistbietenden. Das Schicksal hat jedoch noch etwas ganz anderes mit ihm vor. Die Applikation ist vollständig in C++ mit DirectX 9.0c implementiert und hat einen starken Fokus auf modernste Technologien wie u.a. GPU basierte Shader Effekte und Geometry Instancing.

Implementierung

Die vollständige Implementierung eines Computerspieles ist sehr umfangreich. Um den Lerneffekt zu maximieren, haben wir dennoch keine bestehende 3D Engine verwendet, sondern diese komplett selbst entworfen und implementiert. Hierbei stellten sich uns eine Vielzahl von interessanten Problemstellungen und Herausforderungen, an denen wir während der Umsetzung gewachsen sind. Besonders die erforderlichen Datenstrukturen, das Ressourcenmanagement, die Physik sowie die Künstliche Intelligenz erwiesen sich als fordernde Schwerpunkte.

Effekte

Sämtliche grafischen Effekte werden direkt auf der Grafikkarte unter Anwendung von Vertex- und Pixelshadern berechnet. Dieses Verfahren ist extrem schnell und hat zusätzlich den Vorteil, dass jeder Bildpunkt vor der Ausgabe auf den Bildschirm nachbearbeitet werden kann, ohne die CPU zusätzlich zu belasten. Dadurch sind beispielsweise nun auch Postrendering Effekte wie Bloom oder Distortions möglich, welche mit konventionellen Verfahren nicht effizient genug berechnet werden könnten, um einen flüssigen Spielablauf zu gewährleisten.

Artwork

Ein weiterer anspruchsvoller Teil dieser Arbeit bestand in der Erstellung des gesamten Spielinhalts wie unter Anderem die Modellierung von Schiffen, Pflanzen, Minen, Waffen sowie deren Texturierung. Hierfür verwendeten wir Autodesk Maya 2010 und Adobe Photoshop CS4.

Zukunft

Der Fokus dieser Arbeit lag klar in der Implementierung einer funktionierenden 3D Engine mit ansprechenden Shader-Effekten. Das Spiel hat zwar zusätzlich auch eine Künstliche Intelligenz und einen klaren Spielablauf (Titelbildschirm, Spiel, Game Over), jedoch noch wenig Inhalt und nur eine begrenzte Spielmechanik. Es ist von uns geplant, dieses Projekt nach Abschluss der Bachelor Thesis fortzusetzen und noch stark auszubauen.



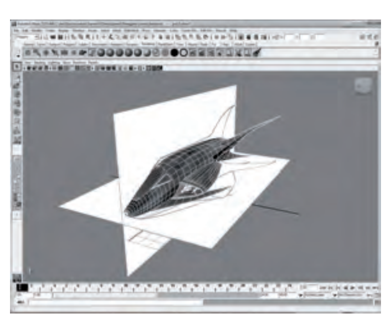
Samuel Lörtscher



David Strahm



Unterwassergefecht in Serenity



Modellierung in Maya

Sonja Chèvre

Bachelor of Science HESB en Informatique
Étudiante MSc FH OÖ in Information Engineering and Management

„L’informatique ne connaît pas de frontières. Il en va de même pour les études à la HESB-TI et pour moi personnellement.“



Christian Beyeler

Informaticien dipl. HES



„J'avais pris l'habitude de travailler sous pression avec les travaux de projet à la HESB."

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

ERP/Smart-Tag Interface für Office-Applikationen

E-Business & Web / Prof. Marcel Pfahrer
Experte: Dr. Andreas Spichiger

Die meisten Firmen verwenden heutzutage die Produkte der Microsoft Office Palette, um ihre Korrespondenz zu erledigen.
Bei vielen dieser Firmen ist zusätzlich ein ERP-System im Einsatz, das Informationen über Kunden, Lieferanten, Bestellungen, Aufträge usw. enthält.
Um dem Anwender die Informationen zu gewissen Daten aus dem ERP-System auch in den Office Applikationen bereitzustellen, bietet die Technik mit sogenannten SmartTags und einer Verbindung zur Datenbank Abhilfe.



David Polli

Ausgangslage

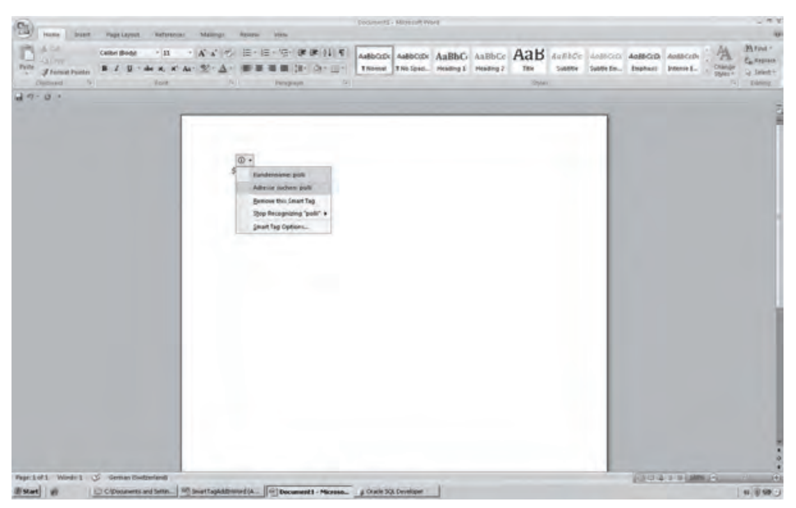
Die Microsoft Office Produkte sind im kommerziellen Einsatz nicht mehr wegzudenken. Der E-Mailverkehr ist aktuell einer der bevorzugten Kommunikationskanälen.
In den meisten Firmen werden Briefe in Microsoft Word geschrieben, die Adresse des Empfängers wird da entweder aus einer elektronischen Adressverwaltung oder aus einem ERP-System, das die ganzen Kunden- und Adressdaten enthält, markiert / kopiert und in ein neues Word Dokument eingefügt.
In den meisten Fällen aber wird die Adresse von einem Briefkopf abgeschrieben.
Beim Erhalt von einer neuen E-Mailnachricht, die z.B. eine Reklamation zu fehlerhafter Ware darstellt, werden die Daten zum betreffenden Auftrag im ERP-System gesucht und bestenfalls per Copy / Paste ins Antwortmail eingefügt.

Ziel

Ziel der Arbeit ist es, eine neue Möglichkeit zu bieten an die Informationen, die in der Datenbank gespeichert sind, zu kommen.
Während der Eingabe eines Kundennamens soll dem Benutzer angezeigt werden, welche Adressen zu den eingegebenen Kriterien passen. Wird die richtige Adresse erkannt und angezeigt, kann diese direkt in das Dokument übernommen werden.
Beim Erhalt einer E-Mailnachricht sollen dem Benutzer Informationen direkt in Microsoft Outlook zur Verfügung gestellt werden können. Entweder um nähere Details zur Reklamation zu geben oder auch diese Details direkt in die Antwortmail zu übernehmen.
Kurz und bündig gesagt: Die Informationen sollen da angezeigt werden, wo sie gebraucht werden sowie nützlich und schnell zur Weiterverarbeitung verwendet werden können.

Lösung

Für die Office Produkte gibt es ein nützliches Feature für solche Fälle. Die Technologie heisst SmartTags.
Bei der Eingabe eines Textes wird laufend überprüft, ob der Text auf ein bestimmtes Muster passt. Wird zum Beispiel eine Rechnungs- oder Auftragsnummer gefunden (6- respektive 7-stellige Zahlenfolge), wird der Text unterstrichen und dem Benutzer wird je nach Art des gefundenen Texts eine Liste mit möglichen Aktionen gezeigt.
Das Office Add-In wurde mit der .NET Technologie, Framework 3.5, in C# entwickelt. Die Interaktion funktioniert mit Oracle-Datenbanken ab Version 10g, wobei grundsätzlich jede andere Datenbank auch angesprochen werden kann.



SmartTag in Word

3D Billboard

Computer Perception and Virtual Reality (CPVR) / Prof. Urs Künzler
Experte: Yves Petitpierre, Ericsson AG, Bern

Eines der wichtigsten Hinweise bei räumlicher Wahrnehmung ist die Bewegung. Es ist möglich einen guten 3D Effekt zu erlangen, indem man ein Objekt in Referenz einer Person bewegt. Sinn dieses Projektes ist eine Methode zu implementieren die es ermöglicht eine Person zu verfolgen, die sich vor einem Bildschirm bewegt, und dann diese Information an einem 3D-Modell auf dem Bildschirm anzupassen.

Es gibt verschiedene Methoden um die relative Position einer Person vor einem Bildschirm zu erfassen. Wie zum Beispiel mit dem Wii Remote oder durch magnetisches oder optisches Tracking. Ich habe mich entschieden es durch eine Kamera zu implementieren, die auf dem Bildschirm positioniert ist und gegen den vorstehenden Bildschirmbetrachter zeigt.

Einleitung

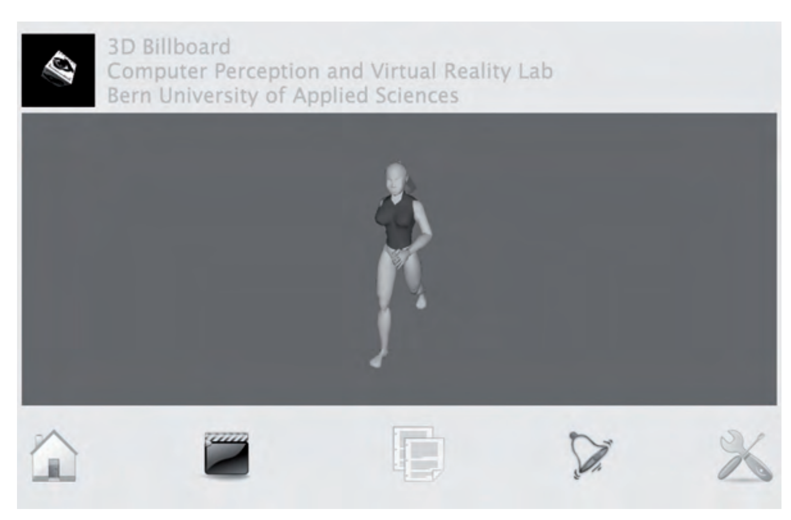
Das 3D Billboard ist eine dreidimensionale *Plakatwand*, die interaktiv die Besucher des CPVR-Labors begrüsst. Mit dreidimensional wird gemeint, das ein stereoskopisches Effekt simuliert wird durch intelligente Bildverarbeitung. Durch die Kamera wird ein Videostream erzeugt. Die Bewegung des Benutzers wird anhand eines headtracking Algorithmus berechnet. Die gesammelten Daten dienen dazu die vorhandenen Objekte auf dem Bildschirm dementsprechend neu zu positionieren um somit, bei der Betrachtung des Bildschirmes, die Tiefenwahrnehmung zu ermöglichen. Dadurch wird dem Benutzer eine echte räumliche Wirkung vermittelt.

Implementierung

Die Applikation wurde in C++ geschrieben und basiert auf vier verschiedene Frameworks. Diese sind Qt von Nokia, um die Benutzeroberfläche unabhängig vom Betriebssystem zu gestalten, OpenGL, für das Rendern von dreidimensionale graphische Objekte, Cal3D, um eine 3D Figur zu animieren und OpenCV , für die Verarbeitung der Bilder die von der Kamera bezogen werden. Die Software verfügt auch über ein Framework, das dazu dient aktualisierte Inhalte einzufügen und zu visualisieren. Eine einfache Lösung um das Informationssystem zu verwalten ohne das Programm jedes Mal verändern zu müssen. Ferner soll auch eine sprechende 3D-Figur erstellt werden, die die Benutzer des Systems begrüsst.



Pietro Sacco



3D Effekt auf animierte 3D Figur

Behavior-Aware Multi-Engine Malware Scanning Service

IT Security / Prof. Dr. Endre Bangerter & Peter Linder BSc TI-BFH
Experts: Dr. Igor Metz, Glue Software Engineering AG

Nowadays several services exist that provide the analysis of potentially malicious files by using multiple antivirus products. Yet, they do have a major drawback: They are not exploiting all possibilities of current antivirus products. To reflect what actually can be detected by antivirus solutions, potentially malicious files have to be executed and monitored by them. This is exactly what our service is able to do using a fully automated environment.



Robert Schneider

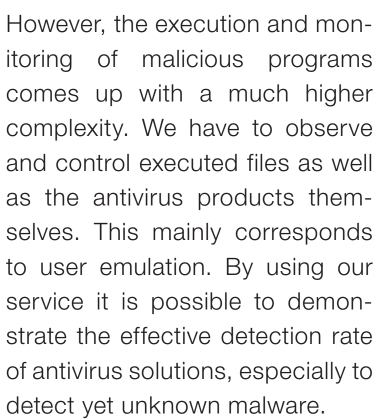


Patrick Winkler

Based on a previous project (Virus Autopsy), which had the goal to unify the behavior scanners of different antivirus vendor in order to achieve the best possible detection rate, we have made it our goal to improve and expand their implementation.

Objectives

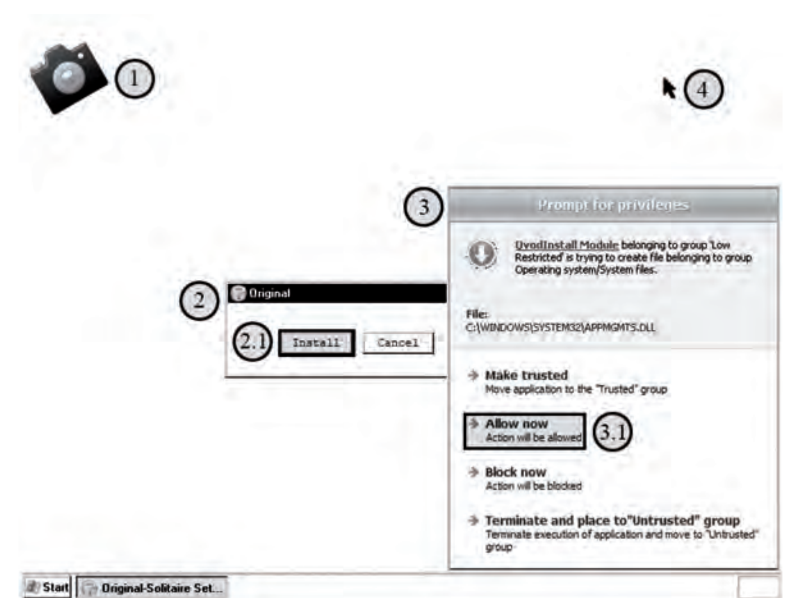
We have focused our attention on the execution, installation, controlling and detection of malware. The idea was to run and if necessary to install possible malicious files automatically. If user input is required during the installation, this has to be recognized and treated by our solution as if a user would handle the executable.



However, the execution and monitoring of malicious programs comes up with a much higher complexity. We have to observe and control executed files as well as the antivirus products themselves. This mainly corresponds to user emulation. By using our service it is possible to demonstrate the effective detection rate of antivirus solutions, especially to detect yet unknown malware.

Implementation

To have the ability to observer what actually is happening on the screen we needed to have a possibility to take print screens [1]. Once a print screen has been taken we are able to interpret it by using our algorithm. This algorithm makes use of optical character recognition (OCR) to check whether it has to handle a window that has been generated by an executed file [2] or one that has been generated by an antivirus product [3]. In both cases we need to be able to emulate user input. We have been able to do this by using a mouse hooking technique [4]. However, once the algorithm has decided which case it has to handle, it will either search for possible buttons that have to be pressed to continue the installation of an executed file [2.1] or it will execute a default action to control the antivirus program [3.1].



Caption: An illustration of the most important aspects of our work.

Multi Engine Malware Scanning Service

IT Security / Prof. Dr. Endre Bangerter, Stefan Buehlman BSc FHNW
Expert: Dipl. Ing. ETH Andreas Dürsteler, Swisscom Innovations AG

With the ubiquitous rise of the interconnection of computers through networks and the world wide web, the threat posed by malicious software, or malware, has increased proportionally. In order to protect one's privacy, files or personal information, remaining one step ahead of the malware authors is an important challenge. To achieve this, it is essential we have tools which will detect and remove these malicious programs before they can do any harm.

Introduction

Malicious software authors and vendors of anti-malware products are constantly trying to outplay each other in a race to arms. Security software vendors use different techniques to detect the presence of a virus. One is by using short identifiers, called signatures. These are sequences of bytes in the machine code part of the malware. A good signature is one that is found in every object infected by the virus, but it is unlikely to be found if the virus is not present. This means vendors need to constantly analyse new threats and add new signatures to their database of known malware for their software to be effective against newly released pieces of code. However, malware and the tools to detect them are becoming increasingly complex. Vendors are working on more sophisticated ways of detecting malware. Instead of detecting viruses by comparing them with signatures, they monitor the system for malicious behaviour while a piece of software is executing.

Objectives

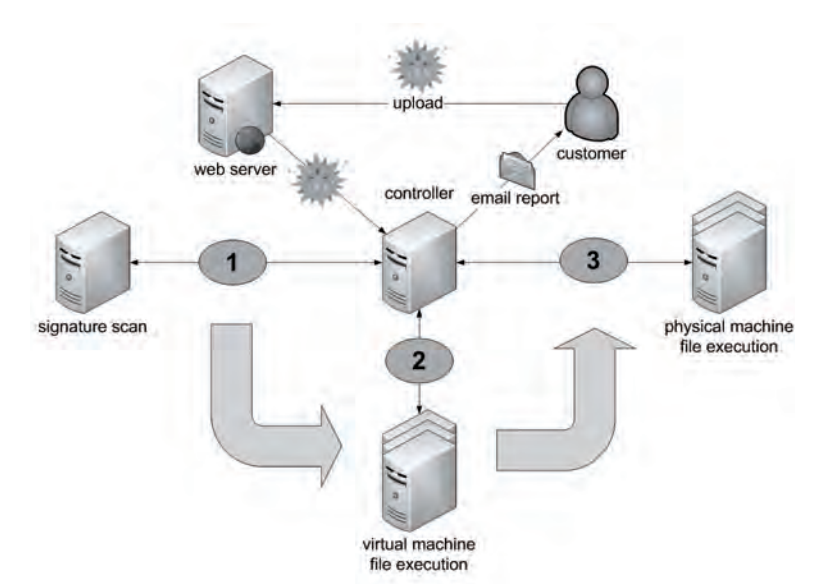
Our aim is to use these behavioural detection components of basic commercial products by automating the execution of malware samples on a number of test machines, each running a different anti-virus software, returning the result of this execution in case malicious activity is detected. By using a basic web portal users can upload files through the internet to have them scanned on our system, which will send an email containing the test result once the uploaded file has been executed on our test machines. This will give us the possibility to compare and analyse the effectiveness of the behavioural detection of commercial anti-virus products.

Implementation

To achieve this goal, we set-up a system with a controller computer which is in charge of synchronising the system of test clients upon which the samples are run, and automating the collection, analysis and sending of the result of the scan. We have used a three phase approach, which means the sample will go through up to three scans. The first is a simple signature scan, to sort known samples from unknown malware. If this first scan does not detect anything, the sample is then passed onto the second phase, where it is executed on a number of virtual machines. If this scan is negative too, we pass the sample on to the third and final phase, where it is executed on physical machines, as some malware detect virtual environments and will act differently in such cases.


Christopher Greiner


Florian Schönenberger



An architectural overview of our system

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

Tag-Cloud Plug-In für MS Outlook 2007

MS-Outlook Addin / Prof. Marcel Pfahrer
Experte: Mathis Marugg, Orange8

Für viele Menschen nimmt Microsoft Outlook eine zentrale Rolle ein. Sei es im privaten Bereich, oft eingesetzt als einfaches E-Mail Empfangsprogramm mit Kalender oder im beruflichen Umfeld, wo es für viele Firmen eine Datendrehscheibe mit Tasks, Meetings, Gruppenkörben etc. darstellt. Ihnen ist gemeinsam, dass Daten, wenn man sich selbst nicht um eine überlegte Ablagestruktur bemüht, oft schwer auffindbar sind. Auch ist keine Möglichkeit vorhanden zu einem Email automatisch relevante Termine oder Tasks anzuzeigen. Diesem Umstand soll mit dieser Projektarbeit begegnet werden.



Florian Schönenberger



Steve Tanner

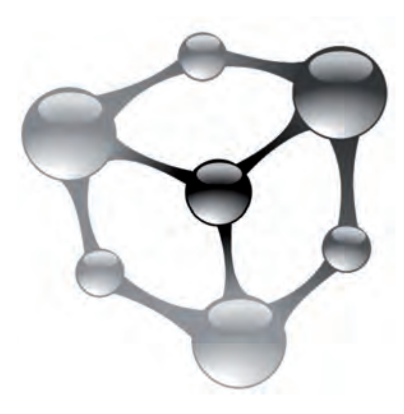
Ausgangslage

Die Datenflut in Outlook nimmt ständig zu. Der Benutzer muss sich mit Emails, Terminen, Tasks etc. beschäftigen und hat dabei keine Möglichkeit, die Daten aus allen Quellen intuitiv so zusammenzufassen, dass er sich einen schnellen Überblick über zusammenhängende Informationen verschaffen kann.
Die Möglichkeiten einer vernetzten Suche sind nicht vorhanden und somit geht wertvolle Zeit beim manuellen Verknüpfen und Zusammentragen dieser Informationen verloren.

Projektvision

Ziel dieser Arbeit war es, die Suchfunktionen in Outlook mit einem Tag-Cloud Plug-In zu erweitern um die Produktivität beim Auffinden von frischen und älteren Informationen mithilfe von verknüpften Daten zu erhöhen.

Informationen aus verschiedenen Quellen werden extrahiert, aggregiert, indexiert und anschliessend als Tag-Cloud dargestellt. Die Definition der Tags erfolgt dabei weitgehend automatisch, wobei auch eine Möglichkeit zur manuellen Anpassung realisiert werden soll.
Neben E-Mails, Aufgaben, Terminen und Kontakten dienen insbesondere auch RSS-Feeds als Informationsquellen. Die Informationen werden dann bezüglich fixen (z.B. Absender, Autor) und frei definierbaren Tags (z.B. Produkt- oder Projektbezeichnungen, Kundennamen, usw.) analysiert und gruppiert.



Zentrales Steuerelement

Die themenbezogene Gruppierung soll dem Benutzer ein schnelleres Auffinden der Informationen ermöglichen, wobei die Suche über weitere Tags jeweils verfeinert werden kann.
Das zentrale Element ist dabei ein Steuerelement, welches bis zu drei Suchbegriffe darstellen kann. Die einzelnen Punkte sind unter einander verknüpft und ihre Grösse entspricht der Häufigkeit des gefunden Begriffs.
Die Zwischenknoten sind die Schnittmengen der verknüpften Begriffe. Durch Auswählen eines Punktes öffnet sich die Ergebnisseite, wo anschliessend alle Resultate zu diesem Begriff dargestellt werden.

Ergebnis

Im Rahmen der Realisierung sind wir auf diverse Schnittstellenprobleme gestossen, die das Abschliessen eines funktionsfähigen Produktes verhindert haben. Die Realisierbarkeit konnte jedoch gezeigt werden, wobei konzeptionelle Änderungen und Abstriche im Funktionsumfang vorgenommen werden müssten.

iCrawl – Web-Document Acquisition System

Security / Prof. Dr. Olivier Biberstein
Experte: Dr. Federico Flueckiger, Swiss Federal Department of Finance

Ausgehend von einer Webseitenliste wird das Internet durchsucht, ihr Inhalt analysiert und entschieden ob die gefundene Webpräsenzen von Interesse ist und archiviert wird. Bei diesem Vorgang werden Informationen wie z.B. Emailadressen, Namen etc. extrahiert und in einer Datenbank gespeichert. Gefundene externe Internetadressen werden wieder in das System eingespeist und kommen so auch in den Analysekreislauf.

Einführung

iCrawl ist ein Programm das im Endlosmodus betrieben wird. Ausgerüstet mit verdächtigen Internetseiten wird iCrawl gestartet und arbeitet sich Schritt für Schritt durch das Internet. Das Ziel ist es Internetauftritte anhand einer konfigurierten Entscheidung herunterzuladen (z.B. gefälschte Medizin- oder Luxusprodukte) und daraus Informationen zu sammeln.
Mit einer späteren statischen Analyse aller gespeicherten Daten können z.B. Beziehungen unter den verschiedenen Webseiten sichtbar gemacht und deren Verknüpfungen untereinander erkannt werden.

Ablauf

Bei neuen Webseiten wird zuerst nur die Startseiten heruntergeladen und analysiert. Aufgrund erster Daten wird im *Decision Service* entschieden ob die ganze Webstruktur, bis zu einer maximalen Tiefe, heruntergeladen werden soll.
Die zu besuchenden URLs können entweder beim Start via Datei mitgegeben oder zur Laufzeit hinzugefügt werden. Um zu verhindern, dass bekannte Internetseiten (wie z.B. Google, NZZ etc.) beim späteren Akquirieren besucht werden, ist eine White-List konfigurierbar.
Das Herz der Applikation ist der *Job Service*. Hier werden die zu erledigenden Aufgaben erstellt und in verschiedenen Warteschlangen verwaltet. Die einzelnen Services holen beim *Job Service* zu erledigende Jobs ab.
Der *Extraction* und der *Decision Service* sind die Schlüsselkomponenten der Applikation. Die *Extraction* filtert aus der heruntergeladenen Webseite gezielt Information heraus (gemäss Konfiguration), welche für Statistiken und Analysen verwendet werden können.
Nach einer erfolgreichen tiefen Akquirierung werden diese erneut dem *Extraction Service* zugeführt. Es wird gezielt Textinformationen aus der gesamten heruntergeladenen Webstruktur herausgefiltert. Unsere aktuelle Konfiguration setzt den Schwerpunkt auf Kontakt und Zahlungsinformationen (z.B. Shop versendet Produkte via Post, Bezahlung mit Kreditkarte).

Technischer Hintergrund

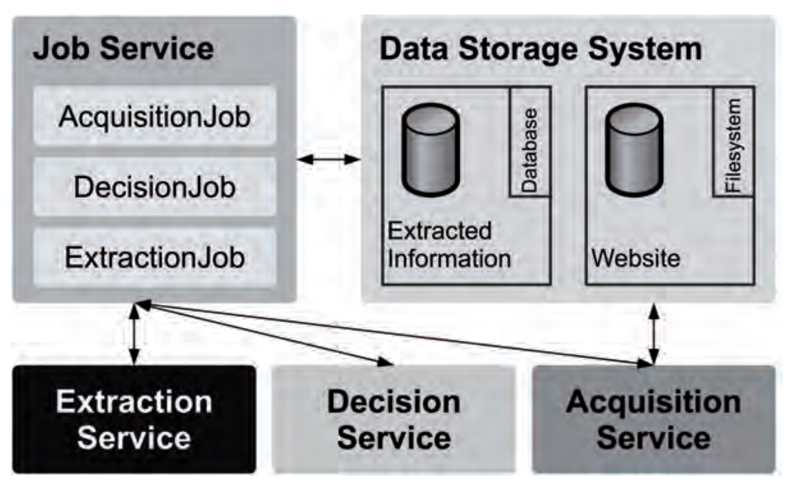
Die Applikation ist zu 100 % in Java geschrieben und ist somit plattformunabhängig einsetzbar. Dazu haben wir den Object-Relational-Mapper Hibernate verwendet um die Daten persistent in der MySQL-Datenbank zu speichern. Die Initialisierung der Applikation wird von Spring übernommen. Für das Herunterladen der Webseiten verwenden wir Web-Harvest.
Alle eingesetzten Technologien und Programme stehen als Open-Source-Produkt zur Verfügung.



Thomas Schumacher



Micha Wyttenbach



Die 5 verschiedenen Logikmodule von iCrawl, die Businesslogik ist im Extraktions- und Entscheidungsmodul angesiedelt.

Green IT – Optimizing a Data Center

IT Costs / Prof. Dr. Ulrich Fiedler
Expert: Prof. Dr. Torsten Braun, University of Bern
Project partner: Emmi Schweiz AG, Ostermundigen

In the past decade, many data centers expanded which has lead to increasing energy consumption. Moreover, energy costs have risen and have become a significant part of the total cost of ownership. Hence, saving energy in data centers is not only beneficial for a company's reputation but may in addition considerably contribute to cut costs. Therefore in this thesis we conduct a case study on how to employ server virtualization to optimize the cost of operation in one of Emmi Schweiz AG's data centers.



Fabrizio Sguaitamatti

Along with Emmi's acquisitions in the recent past, its IT infrastructure has expanded as well. Moreover, a functioning and reliable IT infrastructure is of growing importance to the various business entities in the Emmi group.

While analyzing the server inventory of one of Emmi's data centers, it became apparent that the majority of the current servers had to be replaced. Using the current stock inventory as a reference state for further considerations, the following options were elaborated and examined in more detail:

- Solely replace end-of-life servers and analyze the possibility of reallocating services. The need for less hardware converts directly into less energy consumption and hence, lower energy costs.
- Account for the fact that many servers run with a low workload and employ virtualization to consolidate these servers to fewer physical servers (see Fig.1). This consolidation reduces hardware requirements and thus saves energy costs.
- Determine the existence of workload patterns on a time-of-day/ time-of-week scale and schedule server resources accordingly. Power-off unused servers during low-workload times to further reduce power consumption.

Both factual and estimated data were employed to evaluate the total cost of ownership (TCO) for each option. In addition, each TCO was compared to the TCO of the current server inventory. Moreover, Monte-Carlo simulation and confidence intervals were employed to account for the uncertainty arising from estimated data.

	Reallocate Services	Employ Virtualization	Adapt Virtualization to Workload
Savings in Energy Costs	20 %	80 %	90 %
Additional Labor Costs	0 %	15 %	20 %
Savings in TCO	18 %	35 %	36 %

We concluded from these results that employing virtualization delivers great potential savings for total cost of ownership and energy costs as well as CO^2. Considering the current situation, adaptation to workloads is not recommended, as it saves as much in energy costs as it adds in labor costs.
Moreover, we are aware of the fact that concentrating services by virtualization has an inherent risk of creating single points of failure. Thus, one needs to carefully think about redundancy in both networking and storage subsystems.
Abstracting from the case of Emmi's data center, it can be presumed that virtualization can be key to optimize both energy costs and total cost of ownership in many data centers. Further, the findings of this thesis and the methods used therein – workload analysis, virtualization, estimation techniques – can be applied to virtually any data center in the world.

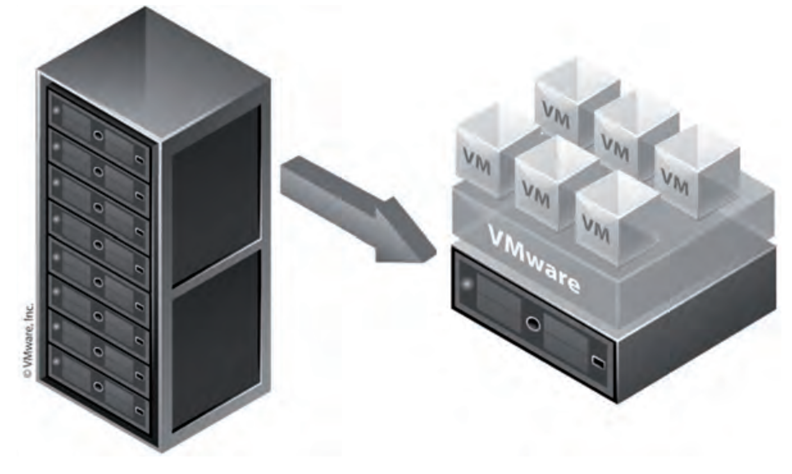


Fig. 1 – The concept of server virtualization: multiple physical servers each running low load are consolidated on a single physical server that runs multiple virtual servers

Business Unit Reporting Tool ixmation – BURT-ix

Web and Business Applications / Prof. Marcel Pfahrer
Experte: Dr. Andreas Spichiger, Berner Fachhochschule
Projektpartner: Ixmation Group, Burgdorf

Die ixmation Gruppe wuchs in den letzten Jahren stark und hat Geschäftseinheiten in der Schweiz, USA, China und Malaysia. Für das Management der Gruppe ist es unentbehrlich, ständig über die laufende Geschäftsentwicklung der verschiedenen Standorte informiert zu sein. Durch monatliches Rapportieren von Kennzahlen und weiteren Informationen der einzelnen Geschäftseinheiten wird sichergestellt, dass die benötigten Daten dem Management zu Verfügung stehen.

Ausgangslage

Die monatlichen Berichte der einzelnen Geschäftseinheiten werden in Excel Sheets erfasst und an das Management übermittelt. Die Excel Sheets besitzen eine vordefinierte Struktur, nach welcher die Informationen abgefüllt werden müssen, wobei es sich bei den Informationen um bereits aggregierte Daten handelt. Um eine klare Übersicht der Geschäftsentwicklung zu erhalten, werden die von den verschiedenen Standorten erfassten Daten in einem neuen Excel Sheet zusammengefasst.
Dieser Vorgang ist zeitaufwendig und muss jeden Monat wiederholt werden. Zudem können in dieser Excel Lösung Auswertungen nur umständlich erstellt werden, vor allem wenn eine längere Periode (mehrere Monate) ausgewertet werden soll. Die Aggregation der eingegeben Daten ist ein wiederkehrender und untransparenter Prozess, welcher keine detaillierten Auswertungen zulässt und für die Geschäftseinheiten einen unnötigen Zeitaufwand darstellt.

Ziel

Die Informationen der monatlichen Berichte sollen aus Rohdaten bestehen und in einer Datenbank abgelegt werden. Damit die Daten nicht jeden Monat neu erfasst werden müssen (zum Beispiel bei Projektinformationen), können bestehende Daten aufgerufen und zusätzliche Angaben erfasst werden. Aufgrund der Rohdaten und der zentralen Datenhaltung können einfach und schnell Auswertungen generiert werden.

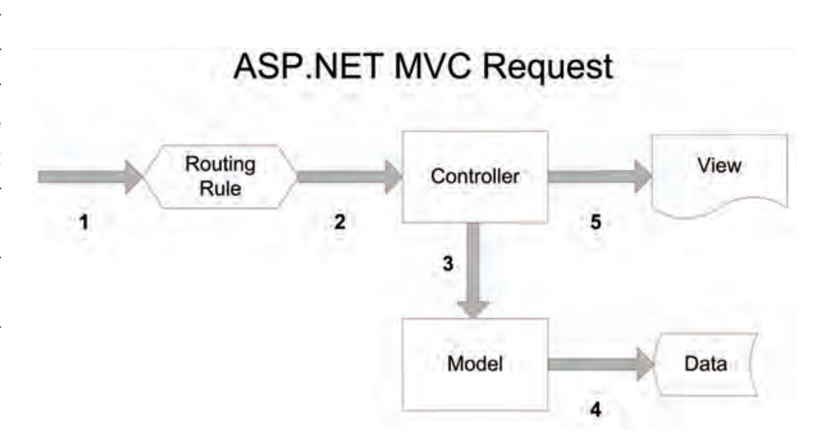
Umsetzung

Da konsequent auf Microsoft Produkte gesetzt wird, wurde die Applikation auf Basis des .NET Framework 3.5 realisiert. Aufgrund der Anforderung, die neusten Technologien einzusetzen, wurden für BURT-ix das ASP.NET MVC und Entity Framework ausgewählt. Als Datenbank steht der SQL Server 2008 im Einsatz.



Masato Sulzberger





GlastopfNG – A Web Attack Honeypot

IT Security / Prof. Dr. Endre Bangerter
Expert: Dr. Igor Metz

Today we find web applications in every environment independent of company size and even in home networks. Over web attack vectors like SQL Injections and Remote File Inclusions, criminals can overtake web servers which than become part of a botnet or even a command and control server. Web servers are specially interesting for such tasks as they normally have bigger bandwidth than client computers and mostly an uptime of nearly 24 hours, seven days a week. This makes a hacked web server a dangerous weapon in the hands of a criminal.



Sven Vetsch

Introduction

GlastopfNG is a honeypot specialized on simulating a vulnerable web server/application to become a target of automated and even manual attacks. Instead of trying to block these attacks GlastopfNG tries to get as much information as possible about the attacker and the used attack itself. This gathered information can then be used in different ways to protect real applications in the future against such attacks. Today it's for example already used by hosting providers to inform owners of servers, which are attacking other servers on the Internet, that it's very likely, that their server has been hacked. This is a great additional service for their customers and can be done in a mainly automated way.

Project

If you don't know what attacks to expect, it's nearly impossible to block any of them. This is why it is so important to gather information about the latest attacks on the Internet. There was already a honeypot called Glastopf but unfortunately, it had some shortcomings and this is why this bachelor thesis was dedicated to a complete rewrite of the Glastopf honeypot including the way it internally works, it's module concept, it's configuration approach and all used data structures.



Abstract view of GlastopfNG's design

Result

GlastopfNG does not have any of the shortcomings of the original Glastopf anymore, which makes it the most advanced web attack honeypot. The sophisticated architecture of GlastopfNG makes it really easy for developers and even interested non-developers to extend it with modules. Overall, GlastopfNG is now one of the most flexible honeypots available. In the tests during the thesis, it was already possible to analyze thousands of attacks and gather information about them like the attack source and their payloads.

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

Shadowbox – Einfache und effiziente Toolplattform

Technik und Informatik / Prof. Pierre Fierz
Experte: Dr. Joachim Wolfgang Kaltz, Postfinance

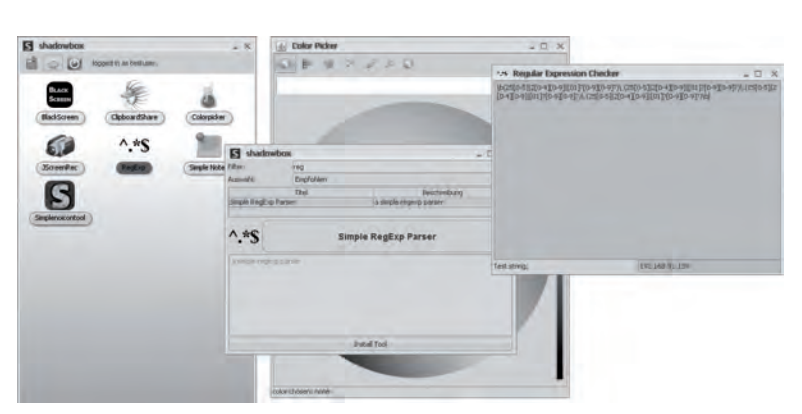
Im Internet finden sich unzählige kleine und nützliche Tools. Diese Programme zentral zu verwalten ist schwierig, da sie immer wieder neu gesucht und aktualisiert werden müssen. In vielen Fällen sind gerade die interessanten Tools leider auch nur für «das andere Betriebssystem» verfügbar. Mit Hilfe von Java, Eclipse Equinox und den Vorteilen des OSGi-Frameworks entwickelten wir eine modulare Plattform, mit welcher dieses Problem gelöst werden kann. Die Tools können von Java-Entwicklern programmiert, veröffentlicht und dann von allen Shadowbox-Benutzern installiert werden.

Lösungsansatz

Shadowbox fungiert, ähnlich dem System eines Setzkastens, als individuelle Tool-Sammlung. Shadowbox ist dank der Eclipse Equinox Implementierung des OSGi-Frameworks modular aufgebaut und wird in einem GUI ansprechend dargestellt. In einem zentralen Repository können sämtliche Tools durchforstet und bei Bedarf installiert werden. Ein optionaler Benutzeraccount macht Shadowbox zudem von dem verwendeten Rechner unabhängig.

Features

In Shadowbox können Benutzer einen optionalen, global gültigen und persönlichen Account eröffnen. Mit diesem werden zu den einzelnen Tools (sofern von diesen implementiert) bestimmte Nutzerdaten persistiert und können dann, unabhängig vom benutzten Client, wieder verwendet werden. Es spielt auch keine Rolle, mit welchem Betriebssystem Shadowbox gestartet wird, sei es auf dem mobilen Gerät oder auf der Arbeitsstation im Büro. Die Nutzerdaten werden stets unter den Clients synchronisiert. Dies macht die Tools zu einem wirklich effizienten Hilfsmittel.



Shadowbox in Aktion

Die Entwicklungsumgebung

Entwickler können Ihre Tools in Java schreiben. Mit einem eigens entwickelten Eclipse-Plugin wird der Code auf mögliche Unzulässigkeiten geprüft. Bei erfolgreicher Prüfung kann das Tool ins zentrale Repository hochgeladen und von anderen Shadowbox-Benutzern installiert werden.

Geschäftsmodell

Dank dem offenen Aufbau von Shadowbox und dessen einfacher Erweiterbarkeit bietet sich ein lukratives Geschäftsmodell an. Die Tools können, je nach Entscheid des Entwicklers, entweder gratis oder gegen einen bestimmten Geldbetrag heruntergeladen werden. Damit eröffnet sich die Möglichkeit des Betriebes eines sich selbst regulierenden Marktes.



Dominik Gygax



Simon Vogt

Colony – Real-time strategy browser-based game

Informatique / Prof. Dr Jean-Pierre Caillot
Expert: Armin Blum, OFCOM
Partenaire de projet: Noir d'Ivoire Sàrl, Bienne

L'entreprise Noir d'Ivoire, active dans le développement web, possède plusieurs sites web dont la majeure partie sont des jeux en ligne basé sur les navigateurs. Noir d'Ivoire désire réaliser un nouveau jeu basé sur les navigateurs orienté gestion-stratégie. À la différence des anciennes applications de jeu de la société celui-ci est composé de deux applications, une première pour les clients et une seconde pour le serveur de jeu. Grâce au serveur de jeu les différents utilisateurs pourront jouer et communiquer de manière asynchrone ajoutant une dimension supplémentaire à l'ambiance du jeu.



Thomas Vuilleumier

Introduction

Depuis quelques années, les jeux en ligne basés sur les navigateurs sont devenus incontournables et attirent de plus en plus d'utilisateurs. Ces types de jeux ne demandent aucun fichier à télécharger ni même à installer puisqu'ils utilisent les plugins des navigateurs comme par exemple Adobe Flash Player.

L'entreprise Noir d'Ivoire Sàrl désire développer un nouveau jeu basé sur les navigateurs constitué de deux applications: une application client, exécutée à l'intérieur du navigateur, et une application serveur permettant aux clients de se connecter via des sockets pour assurer les communications entre les utilisateurs du jeu.

Objectif

Jusqu'à lors les jeux en lignes de l'entreprise Noir d'Ivoire Sàrl étaient constitués d'une seule application sous forme d'un site web dynamique. Avec les nouvelles technologies et l'évolution des navigateurs internet il est maintenant possible, à travers les plugins de navigateurs, d'exécuter des applications relativement complexes. L'objectif du projet est donc de développer un système ou plutôt un jeu en ligne constitué de deux applications: l'application client et l'application serveur.

Ce système doit implémenter les règles du jeu *Colony* côté serveur et intégrer les ressources graphiques de l'interface utilisateur côté client fournie par Noir d'Ivoire Sàrl.

Implémentation

L'application serveur utilise le framework sous licence *SmartFoxServer Pro* dont le cœur du serveur est déjà implémenté et où il est possible de développer une logique d'application à travers les extensions du serveur. Les extensions du serveur *SmartFoxServer Pro* sont développées en Java et contiennent l'entière logique du jeu *Colony*.

Pour la persistance des données du jeu c'est la Java Persistence API, permettant d'organiser des données relationnelles, qui a été utilisée.

L'application client utilise le plugin Adobe Flash Player pour son exécution au sein du navigateur. Le framework *SmartFoxServer Pro* met à disposition une librairie Actionscript 3.0 pour le côté client du système, Actionscript 3.0 étant le langage de programmation des applications Adobe Flash. Dans le système global, l'application client joue un rôle de terminal et son implémentation est relativement simple. La difficulté de cette dernière réside simplement en la création d'une interface utilisateurs complexe et capable de prendre en charge toutes les facettes du jeu.

Les règles du jeu *Colony* étant très vastes ce n'est pas la totalité de ces dernières qui est implémentée durant le projet. Le résultat de ce travail est donc une application serveur solide et modulaire répondant aux règles du jeu ainsi qu'une application client modulaire intégrant les fonctionnalités implémentées du côté serveur.

ManeuverSim – Eine Fahrzeugsimulation in Java

Computer Perception and Virtual Reality / Prof. Claude Fuhrer
Experte: Jean-Jacques Jaquier

Das sichere Beherrschen eines Fahrzeugs ist für viele Personen nicht selbstverständlich. Insbesondere Manöver wie das Einparkieren bereiten vielen «Bauchschmerzen». ManeuverSim will hier ansetzen und dem Benutzer das Gefühl für das Fahrverhalten eines Fahrzeugs vermitteln. Wann muss ich das Steuerrad nach rechts drehen, wann nach links? Diese Frage stellt sich nicht nur bei einem grossen Lastwagen mit Anhänger, sondern bereits bei einem Personenwagen. Mit ManeuverSim kann der Benutzer entsprechend trainieren und mehr Sicherheit im Strassenverkehr gewinnen.

Definition

Das Ziel der Bachelorarbeit war es, eine sich physikalisch korrekt verhaltende Fahrzeugsimulation zu erstellen. Die Berechnung und Anzeige geschieht in Echtzeit, die Zeitachse kann nicht verändert werden. Dabei sollen einzelne Fahrzeuge oder ganze Fahrzeugkompositionen simuliert werden können. Da solche Manöver typischerweise bei geringen Geschwindigkeiten geschehen, wurden bewusst gewisse Vereinfachungen zugelassen, die bei hohem Tempo relevant gewesen wären und nicht ausser Acht gelassen hätten werden dürfen. So sind die Räder beispielsweise über eine starre Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit dem Fahrzeugrumpf verbunden. Es wird keine federnde Radaufhängung berücksichtigt.

Schwerpunkte

Vielmehr wird darauf geachtet, dass die am Fahrzeug wirkenden Kräfte sich korrekt verteilen können. Deformierbare Objekte werden nicht unterstützt. Räder können grundsätzliche angetrieben und gelenkt werden. Ein nicht angetriebenes Rad an der Vorderachse wird beispielsweise beim Abrollen nur mittels Haftreibung am darunterliegenden Boden in Drehung versetzt. Anhänger ohne angetriebene Räder werden durch ihr entsprechendes Zugfahrzeug gestossen oder gezogen. Die Verbindung zwischen einem Zugfahrzeug und einem Anhänger ist wiederum durch eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung simuliert. Diese kann ausserhalb des Zugfahrzeugs liegen (typische Auto-Anhängerkupplung) oder aber auch auf einem Sattelschlepper aufliegen. Will man mit einem Anhänger rückwärts manövrieren, so muss man die Auslenkung des Anhängers stets durch kleine Lenkbewegungen an der Vorderachse ausgleichen.

Technologie

Da die personellen Ressourcen für eine Bachelorarbeit beschränkt sind, wurden zahlreiche Frameworks zur Hilfe genommen. Eine so genannte Grafik-Engine (Java Monkey Engine 2.0.1) stellt die grafische Darstellung sicher, die Physik-Engine (jBullet 2.70-beta1) kümmert sich um viele komplizierte, mathematische Berechnungen mit Differentialgleichungen. In weiteren Entwicklungsschritten sollen später auch eigene Fahrzeuge in einem Fahrzeug-Editor erstellt werden können. ManeuverSim kann auf allen gängigen Plattformen eingesetzt werden (Mac, Windows, Linux).



Roland Wehrlin



Rückwärts fahrender Lastwagen inkl. Anhänger aus ManeuverSim.

Die Ausstellung fand im Februar in Bern statt.

Vorerfassung von Daten für die Finanzbuchhaltung

Web & Business Application / Prof. Dr. Michael Röthlin
Experte: Pierre-Yves Voirol

Eine bereits existierende Finanzapplikation wurde als Web-Anwendung neu konzipiert. Die Applikation ermöglicht eine Vorerfassung von Geschäftsdaten für die Finanzbuchhaltung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) über das Internet für die spätere Integration in eine Finanzbuchhaltung. Anstatt wie früher die Buchhaltungsbelege in Papierform zu sammeln, können KMU die entsprechenden Daten über eine Webseite direkt erfassen und sie für weitere Auswertungen ihrem Treuhänder zugänglich machen.



Christof Wyden

Ausgangslage

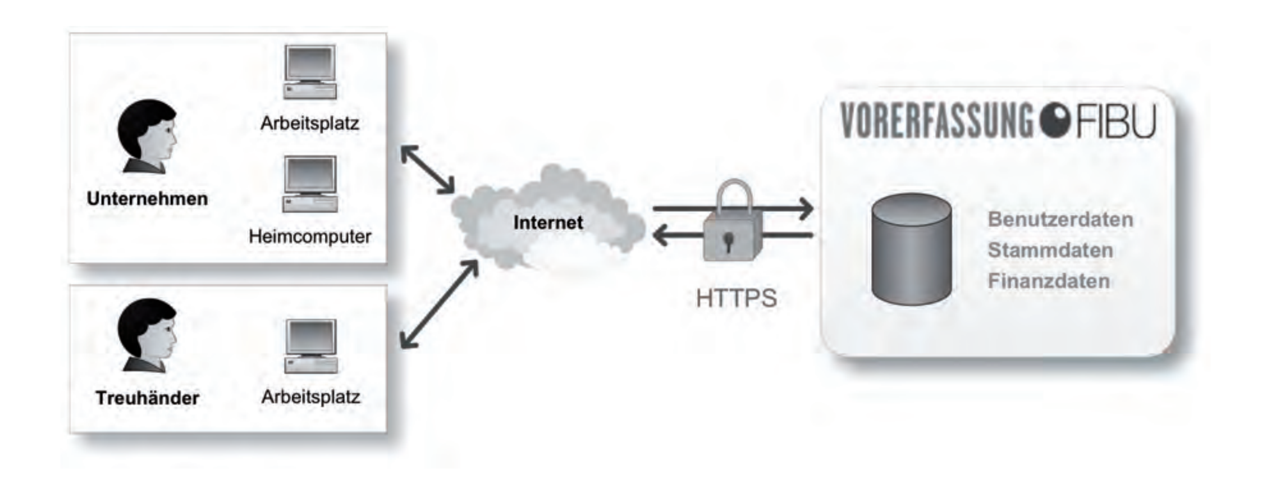
Die bestehende Desktop-Anwendung von «muhmenthaler computertechnik» wird von KMUs in der ganzen Schweiz für die Erfassung von Finanzdaten verwendet. Die Anwendung ist sehr schlicht und einfach aufgebaut, um dem Endbenutzer einen benutzerfreundlichen Zugang zu gewähren. Die aktuelle Version ist nur unter Windows lauffähig und daher nicht plattformunabhängig.

Ziele

Mit der neuen Webapplikation soll dem Anwender die Möglichkeit gegeben werden, von jeder beliebigen Arbeitsstation mit Internet-Anschluss seine Finanzdaten bewirtschaften zu können. Die webbasierte Benutzeroberfläche soll sich an der Desktop-Applikation orientieren, um Anwendern den Umstieg zu vereinfachen. Basierend auf bereits erfassten oder durch den Treuhänder vorgegebenen Stammdaten wie Kontenplan oder Mehrwertsteuer-Codes soll ein Unternehmen Finanzdaten über das Web vorerfassen, abspeichern und sie nach Abschluss eines Geschäftsjahres zur Auswertung an ein Treuhandbüro weiterleiten können. Die exportierten Buchungseinträge sollen vom Treuhänder über eine Schnittstelle in verschiedene Buchhaltungsprogramme eingelesen werden können, mit deren Hilfe dann Finanzabschlüsse erstellt werden.

Umsetzung

Um den Anforderungen bezüglich Sicherheit, Stabilität und Benutzerfreundlichkeit gerecht zu werden, wurde die Applikation in einer Java EE Umgebung mit Java Server Faces (JSF) umgesetzt. Ergänzend zu JSF wurde das JBoss Seam Framework verwendet, das eine Kombination verschiedener Technologien zur Datenhaltung, Abbildung der Business-Logik und Präsentation darstellt. Um Unternehmen einen sicheren Zugriff auf die Applikation über das Internet zu ermöglichen, wird das HTTPS-Protokoll verwendet. Mit der vorliegenden Implementation steht ein Werkzeug zur Verfügung, das die Vorteile herkömmlicher Desktop-Applikationen mit den Vorzügen webbasierter Anwendungen kombiniert und für die effiziente Erfüllung von Buchführungsaufgaben auch im KMU-Umfeld nutzbar macht.



Spherical Images by Position-Aware Image Tiles

Mobile Computing / Reto Koenig
Experte: Dr. Federico Flueckiger

Die Leistung und der Funktionsumfang mobiler Endgeräte ist einer stetigen Entwicklung unterworfen. Ist die digitale Kamera längst Standard, integrieren moderne Smartphones leistungsfähige 3D Hardware sowie Positions-, Beschleunigungs-, und Magnetsensoren.
Die Bachelor Thesis befasst sich mit der Spezifikation einer API zur Erstellung sowie der Navigation von Sphären, die aus Bildern bestehen, welche mit Hilfe gewonnener Sensordaten am korrekten Ort im virtuellen Raum dargestellt werden. Eine Implementation für dieses API gepaart mit einem Prototypen untersucht im Weiteren die Umsetzbarkeit der Spezifikation anhand eines heute gebräuchlichen Smartphones.

Ausgangslage/Ziel

Die pSphere API ermöglicht es dem Entwickler auf einfache Art, georeferenzierte, virtuelle Sphären in seinen Applikationen zu integrieren. Die API bietet dem Entwickler die Funktionalität, einerseits Sphären zu erstellen und andererseits diese auch darzustellen und zu navigieren.
Die Hauptaufgabe, welche die pSphere API übernimmt ist es, die zur Verfügung stehenden Sensordaten so zu interpretieren, sodass ein zugehöriges Bild korrekt in eine 3D Umgebung eingebettet wird. Die von der API erstellte und verwaltete virtuelle Sphäre ist wiederum mittels Lage- und Magnetsensoren über die API navigierbar, so dass der Bildausschnitt auf die virtuelle Sphäre (von Innen sowie von Aussen gesehen) einer direkten Projektion auf die reale Umgebung entsprechen kann. Dies stellt eine erhebliche Erleichterung der Entwicklung von Programmen im Bereich «Augmented Reality» dar.

Umsetzung

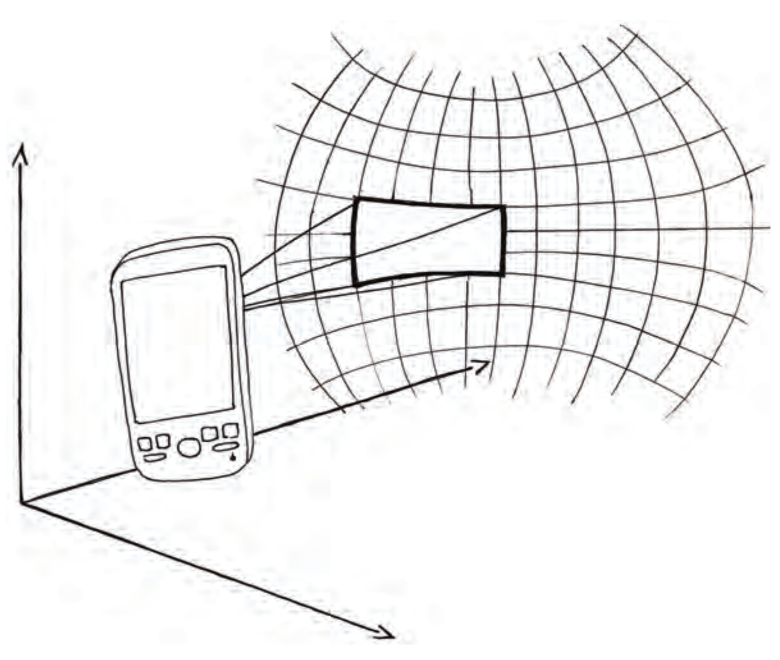
Während die Referenzimplementation bezüglich der Aufnahme der Bild- und Sensordaten an die verwendete Smartphonearchitektur gebunden ist, wurde die virtuelle Sphäre auf dem offenen OpenGL ES Standard für mobile Devices umgesetzt, was eine Portierung auf praktisch alle modernen mobile Betriebssysteme möglich macht. Mit der Referenzimplementation kann der Entwickler ohne Vorkenntnisse von OpenGL oder Sensordaten und deren Berechnung 3D Sphären erstellen, bearbeiten, anzeigen und navigieren. Die offene Spezifikation erlaubt es dem erfahrenen Programmierer auch, Teile selbst zu implementieren und so den Bedürfnissen weiter anzupassen.

Resultat

Die Referenzimplementation erlaubt die vollsphärische Bildaufnahme der Umgebung, sowie deren Wiedergabe. Sie nimmt Bilder mit einer Auflösung von 512x512 Pixel auf. Für die Darstellung auf dem mobilen Bildschirm erwies sich diese Grösse als optimaler Kompromiss zwischen Qualität und begrenzten Ressourcen bezüglich Speicherplatz und Rechenleistung. Das doch eher starke Rauschen der Sensoren muss durch Integratoren ausgeglichen werden, was eine etwas trägere Reaktionszeit bei der Navigation der Sphäre zur Folge hat. Die pSphere API ist auf heutigen mobilen Geräten einsatzbereit und kann mittels JAR Datei als externe Bibliothek in jedes Android Projekt eingebunden werden.



Samuel Zehnder





Olivier Wüthrich

BSc in Maschinentechnik

„Ein Ingenieurstudium am ‹Tech› verleiht Flügel. Ich kann mein Wissen vertiefen und Projekte umsetzen.“



BSc in Maschinentechnik
BSc en Mécanique
BSc in Mechanical Engineering

Technologieabklärungen zu Füllsystemen

Versuche und Auswertung / Prof. Walter Güller
Experte: Dr. Beat Schär
Projektpartner: Rychiger AG, Steffisburg

Diese Arbeit befasst sich mit dem Abfüllen von gemahlenem Kaffee mit Schneckendosierer in Kapseln für Kaffeekapselsysteme. Die Firma Rychiger AG setzt solche Füllsysteme bei ihren Hochleistungsanlagen für Portionsverpackungen ein. Um erste Erkenntnisse über den Füllvorgang zu erhalten, hat die Firma Rychiger zusammen mit Kunden verschiedene Untersuchungen durchgeführt. Diese Resultate und Erkenntnisse werden nun durch diese Arbeit zusammengetragen, in eine Systematik gebracht und durch weitere Untersuchungen verifiziert.



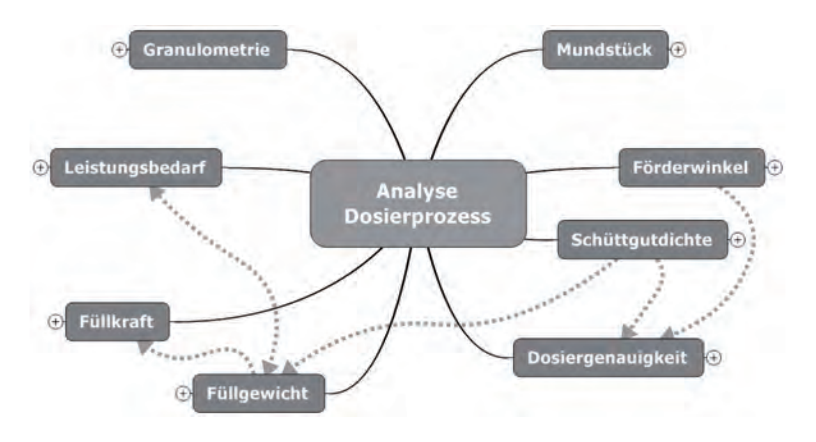
Daniel Aeschlimann

Ausgangslage

Die Resultate und die Erkenntnisse, die die Firma Rychiger durch bisherige Untersuchungen ermitteln konnte, dienen zur Einarbeitung in die Thematik und zum Erkennen der grundlegenden Zusammenhänge beim Füllen mit Schneckendosierer. Die einzelnen Versuche, die die Firma Rychiger und deren Kunden durchgeführt haben, zielen auf einzelne Probleme ab, die im Verlauf der Maschinenentwicklung und Optimierung analysiert wurden. Die Aufgabe besteht nun darin, diese Erkenntnisse zusammenzutragen, zu verifiziert und für weitere Untersuchungen in Form einer Anleitung aufzubereiten.

Vorgehen

Nach dem Einarbeiten in die Thematik des Abfüllens von Kaffee folgt die Analyse des Dosierprozesses. Diese Analyse ist Grundlage für die Erarbeitung von Untersuchungsverfahren. Als mögliche Untersuchungsverfahren dienen die Auswertung von Füllversuchen und die Siebanalyse. Die Untersuchung der Granulometrie wird erstmals mit der Siebanalyse durchgeführt. Das Potential und die Einschränkungen der Siebanalyse bei weiteren Versuchen können dadurch ermittelt werden. Die Füllversuche, die mit unterschiedlichen Einflussgrössen durchgeführt werden, geben Aufschluss über die Wirkung der einzelnen Grössen auf den Dosierprozess.



Analyse des Dosierprozesses

Ergebnis

Basierend auf den Erkenntnissen wird eine Anleitung für zukünftige Füllversuche erstellt. Sie soll dazu dienen, dass die künftigen Resultate der Füllversuche miteinander verglichen werden können und dass alle Messwerte, die beim Versuch anfallen, sinnvoll ausgewertet werden.

Für die zukünftige Versuchsanlage werden konkrete Vorschläge gemacht, wie die Software der Steuerung zusätzlich zu den bestehenden Funktionen ausgestattet werden kann. Diese Vorschläge dienen dazu, dass zukünftige Versuche auf weitere Aspekte untersucht werden können. Kenngrössen, die bis jetzt erst nach der Auswertung bekannt sind, sollen zukünftig direkt auf der Steuerung abrufbar sein.

Die Untersuchungen dieser Arbeit geben neue Erkenntnisse zum Umgang mit dem Schüttgut Kaffee und können in Zukunft bei Füllversuchen und Entwicklungen berücksichtigt werden.

Lasergasströmung und Modestabilität in CO_2-Laser

Angewandte Lasertechnologie / Prof. Dr. Jürg Steffen
Experte: Dr. Dietmar Kramer, ProGrit GmbH
Projektpartner: Bystronic Laser AG, Stefan Witter

Die numerische Strömungsmechanik (CFD) ist heutzutage zu einem praktischen Werkzeug geworden, um verschiedene Strömungen zu simulieren. Strömungsmechanische Probleme können approximativ mit numerischen Methoden gelöst werden, was eine preisgünstige Alternative zu Windkanalversuchen oder dem Bau von Prototypen bietet. In Zusammenarbeit mit der Bystronic Laser AG wurde die Mischgasströmung der von Bystronic stärksten CO_2-Laserquelle analysiert und Optimierungen konzipiert.



Manuel Bachmann

CFD-Simulation

Die Firma Bystronic Laser AG stellt unter anderem Laserschneidanlagen zur Bearbeitung von Blechen her. Sie sind relativ effizient und kostengünstig, was ihre Verbreitung in der industriellen Materialbearbeitung erklärt. Diese Laser werden von einem Gasgemisch durchströmt, welches in Entladungsrohren elektrisch angeregt wird und einen Laserstrahl erzeugt. Dabei haben Inhomogenitäten der Strömung einen grossen Einfluss auf die Fokussiereigenschaften des Laserstrahls und verändern somit die Genauigkeit und Qualität des Schnittes.

In einer vorangegangenen Projektarbeit wurde die Gasströmung des Lasers mit CFD simuliert und eine Inhomogenität von der Ausströmungsanordnung festgestellt. Diese Arbeit diente als Basis für die Bachelorarbeit. Ziel ist es, die Vorschläge realisierbarer Modifikationen der Ein- und Ausströmanordnung für eine Strömung mit verbesserter Homogenität weiter zu optimieren. Zuerst wird ein Konzept mit einer Einströmung zur Erzeugung einer Drallströmung erarbeitet und die Gasströmung mit CFD simuliert und dargestellt [vgl. Abbildung 1]. Als zweite Alternative wird eine drallfreie Strömung mit verlängerter Einströmung vor dem Entladungsrohr berechnet. Die Turbulenzen werden in der aktuell von Bystronic verwendeten Anordnung, in welcher die Einströmung über eine spezielle Treppendüse erfolgt, mit den berechneten Lösungen verglichen und der Einfluss der Strömungen auf optische Effekte im Entladungsrohr untersucht. Weiter werden Vorschläge für Messeinrichtungen mit entsprechender Sensorik zur Bestimmung der Homogenität und Turbulenzen der Strömung in der Entladung erarbeitet.

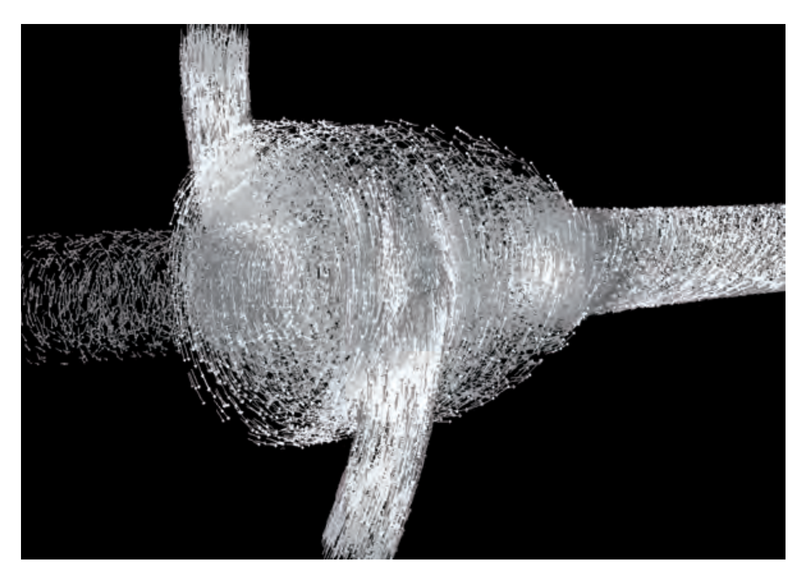


Abbildung 1: Geschwindigkeitsvekoren der doppelten Dralleinströmung

Strömungstechnik beim Segelsport

Fluidmechanik, CFD-Basics / Prof. Lukas Moser
Experte: Felix Scheuter
Projektpartner: ProcEng Moser GmbH, 2577 Siselen

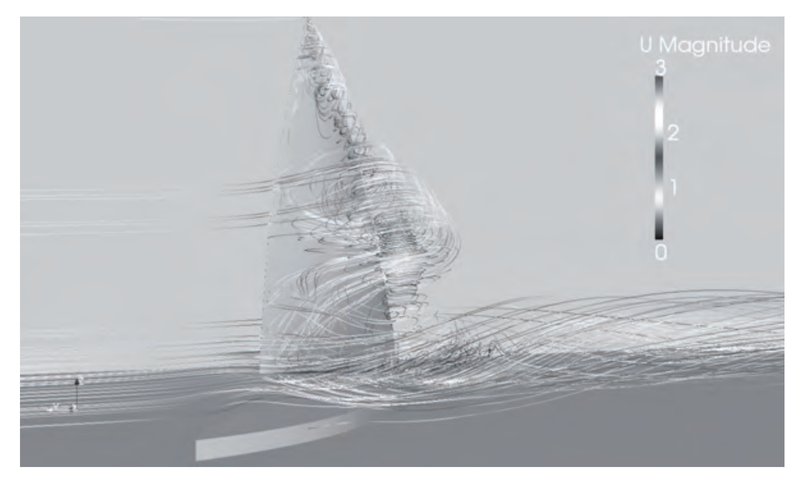
Diese Arbeit befasst sich mit der Luftströmung am Segel einer Laser-Jolle. Ziel der Arbeit ist es, neue Erkenntnisse über den Verlauf der Abwinde und die Entstehung von Strömungsabrissen zu gewinnen sowie Daten über die Druck- und Geschwindigkeitsverhältnisse am und um das Lasersegel herum zu sammeln. In Zusammenarbeit mit der Firma ProcEng Moser GmbH, spezialisiert auf Strömungssimulationen aller Art, wurden virtuelle Abbilder der Jolle erschaffen und mit CFD (Computational Fluid Dynamics) simuliert. Um die Simulationen zu überprüfen, wurden am realen Lasersegel Windmessungen durchgeführt.



Bernhard Bärfuss

Computational Fluid Dynamics (CFD)

Bei CFD-Simulationen werden die Gleichungen, welche eine Strömung physikalisch beschreiben, numerisch und mittels Computer gelöst. Dazu benötigt man, neben den Gleichungen, ein 3D-Modell des zu simulierenden Objekts. Dieses wird beim Vernetzen in einzelne Zellen, in unserem Falle in knapp 3 Mio. Zellen, unterteilt. Für jede Zelle werden unter anderem Druck und der Geschwindigkeitsvektor der Luft im Mittelpunkt dieser Zelle berechnet. Aus dieser riesigen Datenmenge lässt sich mit geeigneter Visualisierungs-Software ein Bild der simulierten Luftströmung zeichnen.



CFD-Simulation eines Strömungsabrisses.



Strömungsabriss im hinteren Teil des Segels. Sichtbar gemacht mit Windfäden.

Computer Aided Design (CAD)

Bis anhin existierten keine dreidimensionale Modelle eines Lasersegels, welche die Form abbilden im Moment, in dem es beim Amwindsegeln vom Wind angeströmt und gefüllt wird. Diese Modelle mussten im Rahmen dieser Arbeit zuerst erstellt werden. Dazu wurden in einem ersten Schritt die Masse des Segels in ein CAD-Programm übertragen und nach vorhandenen Erfahrungen dreidimensional profiliert. In einem zweiten Schritt wurde das echte Segel im Wind, aber an Land, mit einem Vermessungsgerät (Tachymeter) an verschiedenen Punkten vermessen. Das CAD-Modell wurde danach mit den empirisch gewonnenen Daten des echten Profils verbessert.

Windmessungen im Feld

Um die Resultate der CFD-Simulation zu überprüfen, wurde versucht, die Luftströmung am echten Lasersegel mittels Windmessungen und Windfäden am und um das Segel herum zu erfassen und zu dokumentieren. Interessante Phänomene wie der Randwirbel am unteren Ende des Segels, der grosse Wirbel im Lee des Segels beim Strömungsabriss oder der vom Segel verursachte Windschatten konnten mit der Simulation eindrücklich gezeigt und mit den Windgeschwindigkeitsmessungen bestätigt werden.

Entwicklung einer Fonduezubereitungsanlage

Mechatronik / Prof. Fritz Bircher
Experte: Jürg Schmid

Restaurants in Wintersportgebieten, die den grössten Teil des Umsatzes im Winterhalbjahr generieren, führen oft irgendwelche Fondue-Events durch. In den letzten Jahren stieg die Nachfrage nach solchen Attraktionen stark an, so dass teilweise vorhandene Infrastrukturen mit dem Ansturm der Gäste überlastet waren und Kunden so nicht rechtzeitig bedient werden konnten. Gefragt war eine Maschine, die mindestens eine Portion Fertigfondue in einer Minute aufheizen kann.



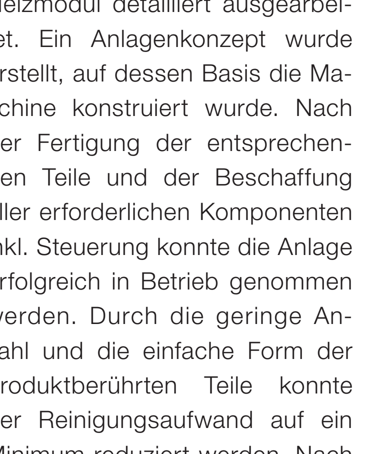
Simon Baumgartner

Die Herausforderung

Wer schon einmal Fertigfondue zubereitet hat, weiss, dass der Käse schnell anbrennt, in verbranntem Zustand einen anderen Geschmack entfaltet und eine unappetitliche Farbe erhält. Um mindestens 400 g Fondue in 60 Sekunden von Lagertemperatur auf Schmelztemperatur zu erwärmen, muss eine hohe Leistung in die Masse eingebracht werden.
Damit diese nicht zu überhöhten Temperaturspitzen führt, die die Käsemasse verbrennt, musste eine Lösung gefunden werden, in der möglichst keine Temperaturen auftreten die höher sind als der Fondueschmelzpunkt. Ausserdem muss sich die Anlage leicht reinigen lassen und aus korrosionsbeständigen Materialien bestehen. Neben der lebensmitteltauglichen Gestaltung muss sie möglichst einfach zu bedienen sein und in gängigen Küchen Platz finden.

Die Lösung

Nach der Zusammenstellung aller möglichen Heizmethoden, wurden diese evaluiert und bewertet. Mit den aussichtsreichsten Ansätzen wurden Versuche zur Käseschmelzung durchgeführt. Auf der Basis dieser Resultate und unter Berücksichtigung des zur Verfügung stehenden Budgets wurde schliesslich eine geeignete Methode ausgewählt und als Heizmodul detailliert ausgearbeitet. Ein Anlagenkonzept wurde erstellt, auf dessen Basis die Maschine konstruiert wurde. Nach der Fertigung der entsprechenden Teile und der Beschaffung aller erforderlichen Komponenten inkl. Steuerung konnte die Anlage erfolgreich in Betrieb genommen werden. Durch die geringe Anzahl und die einfache Form der produktberührten Teile konnte der Reinigungsaufwand auf ein Minimum reduziert werden. Nach dem Sicherstellen der Energieversorgung, kann die Maschine sehr einfach bedient und betrieben werden.





Ausblick

In naher Zukunft soll eine solche Maschine an jeder Fasnacht anzutreffen, und von Après-Ski- oder Fondueplausch-Veranstaltungen nicht mehr wegzudenken sein. Die hohe Geschwindigkeit und die gleichbleibende Qualität, sollen dafür sorgen, dass Anstehen und Wartezeiten oder ungenügend erhitztes Fondue selbst bei grösstem Besucheransturm der Vergangenheit angehören. Die hohe Energieeffizienz soll zudem mit ein Entscheidungskriterium sein, ob eine solche Maschine angeschafft werden soll oder nicht.

HCI-Entwicklung für ein Kipptisch-Therapiegerät

Regelungstechnik / Prof. Dr. Kenneth J. Hunt
Experte: Beat Schär

Bei Patienten mit neurologischen Verletzungen besteht die Gefahr Orthostatischer Hypotonie. Dem begegnet eine neuere Therapiemethode, welche einen automatisierten Kipptisch mit integriertem Beinantrieb zur nachhaltigen Stabilisierung des Blut-Kreislaufs verwendet, bei gleichzeitiger Rehabilitation der Gehbewegung. Ein solches Therapiegerät soll für das gezielte Training neurologischer Patienten weiterentwickelt werden, indem eine Regelung der physiologischen Belastung des Patienten realisiert wird. Dazu wurde in dieser Arbeit ein Human-Computer Interface entwickelt.



Lukas Bichsel

Ausgangslage

Neurologische Patienten dürfen nicht zu lange bettlägerig sein, da die Immobilität zu Instabilität des Blutkreislaufs beim Aufrichten aus der liegenden Lage führen kann (Orthostatische Hypotonie). Eine frühzeitige Mobilisierung der Betroffenen wird heute u.a. mit automatisierten Kipptischen erreicht, welche das kontinuierliche Aufrichten der Patienten ermöglichen. Ein solches Gerät ist der *Erigo* der Firma *Hocoma AG*. Mittels Roboterantriebe versetzt diese Variante die Beine des Patienten zusätzlich in eine Gehbewegung, was seinen Kreislauf nachhaltig stabilisiert und seinen Bewegungsapparat wieder an das Gehen gewöhnt. Der Patient bleibt dabei passiv.
Das Institut für Mechatronische Systeme der BFH-TI Burgdorf will den *Erigo* so weiterentwickeln, dass der Patient sich neu mit eigener Muskelkraft aktiv an der Gehbewegung beteiligen kann. Dabei wird ihm über eine Computergrafik (Soll/Ist-Vergleich) vorgegeben, wie stark er sich anstrengen soll. Ein Regelkreis passt diese Vorgabe ständig an und regelt so die physiologische Belastung des Patienten. Diese wird über seine Herzrate oder seine Sauerstoffaufnahme definiert. Durch Vorgabe eines spezifischen Belastungsprofils kann der Therapeut den Patienten so gezielt trainieren und therapieren.

Ziel und Umsetzung

Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Human-Computer Interface (HCI), welches die Interaktion der betroffenen Personen mit dem *Erigo* ermöglicht. Es beinhaltet sowohl Hardware- als auch Softwarelösungen. Die Mess- und Regelungstechnik wurde parallel in einem Partnerprojekt erarbeitet.

Hardware
Es wurde eine Bildschirmaufhängung für den *Erigo*-Kipptisch konstruiert, so dass dem Patienten die Computergrafik in jeder Kipplage angezeigt werden kann. Für den Therapeuten wurde ein Touchscreen eingerichtet, welches die für ihn relevanten Daten anzeigt und seine Eingaben entgegen nimmt.

Software
In *LabVIEW* wurde ein grafische Benutzeroberfläche programmiert, welche dem Therapeuten die Gestaltung einer Erigo-Therapiesitzung mit Regelung der physiologischen Belastung des Patienten erlaubt. Sie beinhaltet Verwaltung von Sollwert-Profilen, Verwaltung der Mess- und Regelungsroutinen, Erzeugung des grafischen Soll/Ist-Vergleichs für den Bildschirm des Patienten, Steuerung und Überwachung des Trainings und Daten-Archivierung.

Resultate

Das HCI hat sich im Praxistest (Laborumgebung) bewährt und bildet zusammen mit den Ergebnissen des Partnerprojekts eine gute Grundlage für die Weiterentwicklung des *Erigo*.



Kipptisch-Therapiegerät Erigo mit neuer Bildschirmaufhängung

Modularer Schwingförderer für Kleinteile

Mechatronik / Prof. Roland Hungerbühler
Experte: Felix Scheuter
Projektpartner: Rüfenacht AG, Rohrbach

Probieren geht über studieren - dieser Spruch kling banal und passt nicht so recht zur Maschinentechnik. Trotzdem werden in der Industrie viele Produkte durch langwierige Justierungen optimiert, bis die endgültige Lösung vorliegt.
In dieser Arbeit wurde dieses try and error Verfahren durch Computersimulationen auf Basis von Matlab/Simulink ersetzt. Das für einen Linearschwingförderer erstellt Simulationsmodell eröffnet eine konstruktive Variantenvielfalt, wie sie so nicht möglich war.

Ausgangslage

Die Frage ist, ob es möglich ist mit einem Simulationsmodell eine Grundlage zu schaffen, mit der man für verschiedene Systemanwendungen immer die optimale Abstimmung finden kann.
Der Linearschwingförderer ist ein gutes Beispiel für eine Konstruktion, deren optimale Justierung durch Ausprobieren gefunden wird. Die Förderung eines Transportguts wird durch Variieren von zahlreichen Parametern optimiert, bis die gewünschte Transportgüte und Geschwindigkeit erreicht wird. Das muss jedoch für jede Anwendung widerholt werden.
Ein Simulationsmodell ist in der Lage aufgrund der Randbedingungen des Systems eine optimale Lösung für alle Parameter zu finden. Das zeit- und kostenaufwändige Ausprobieren kann stark reduziert werden.

Umsetzung

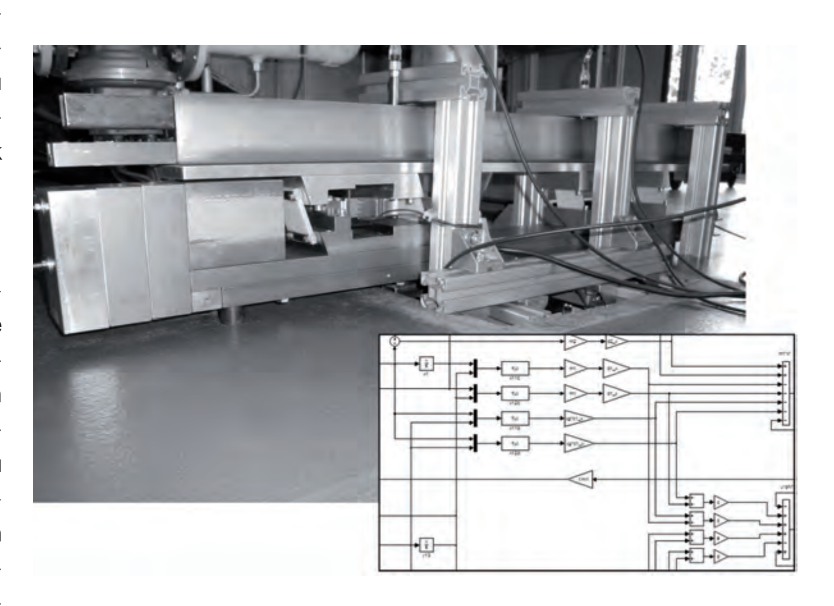
Um ein Simulationsmodell zu erstellen muss die Funktionsweise des Linearschwingförderers genau analysiert und verstanden werden, um diese in mathematisch-physikalischen Modellen zu beschreiben. Die Differentialgleichungen dieser Modelle werden in einem Blockschaltbild zum Simulink-Simulationsmodell zusammengestellt.
Viele der zur Simulation notwendigen Parametern waren nicht bekannt und mussten experimentell bestimmt werden. Beim messen musste beachtet werden, dass die Eigenfrequenzen der Messeinrichtungen nicht von der Erregerfrequen von 50 resp. 100Hz angeregt und damit die Messungen verfälschen werden.
Als letzter Schritt der Modellierung, muss das Simulationsmodell durch eine Validierung auf seine Korrektheit und Genauigkeit hin überprüft werden.

Fazit

Ein Simulationsmodell bringt viele Vorteile. Zum einen erhält man bei seiner Erstellung ein fundiertes Verständnis über die Funktionsweise. Zum anderen können aus einem mit Parametern aufgebauten Modell zahlreiche Lösungsvarianten abgeleitet werden ohne dabei massive Entwicklungskosten zu generieren.
Die Modellierung und Parameterbestimmung für ein solch komplexes System nimmt sehr viel Zeit in Anspruch. Im Laufe der Arbeit konnten alle erforderlichen Gleichungen und Parameter bestimmt und in ein Simulationsmodell umgesetzt werden.
Aufgrund der während der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse kann die Frage, ob es möglich ist eine Grundlage zur Abstimmung zu schaffen, schon zu einem grossen Teil positiv beantwortet werden.



Michael Bochsler



Aufbau und Charakterisierung eines Bohrlasers

Angewandte Lasertechnologie / Prof. Dr. Beat Neuenschwander
Experte: Peter Knobel
Projektpartner: LASAG AG in Thun

Die LASAG AG in Thun entwickelt und fertigt Industrielaser für die Präzisionsbearbeitung in verschiedenen Industriezweigen. Einer der Hauptmärkte der LASAG AG ist der Bohrmarkt von Turbinenschaufeln. Die Anforderungen an einen wettbewerbsfähigen Bohrlaser sind sehr hoch. Einerseits sind hohe Spitzenleistungen bei möglichst guter Strahlqualität gefordert, um die Tiefe und Qualität der Bohrlöcher zu verbessern, andererseits sollte die mittlere Leistung möglichst hoch sein, damit der Durchsatz erhöht und die Produktivität gesteigert werden kann.



Michelle Büchel

Ausgangslage

Eines der Standardprodukte der Firma LASAG ist der FLS Laser, welcher je nach Modell über eine mittlere Leistung von 0.2 - 1kW verfügt. Das für den Laser entscheidende Bauelement ist der Resonator, der als Herzstück die Pumpkavität hat.
Ein Einsatzgebiet des FLS-Lasers ist das Bohren. Durch die Lasertechnologie können kleine präzise Löcher in kürzester Zeit gebohrt werden. Da aus Qualitätsgründen die Nachfrage nach einem besseren Strahlqualitäts- / Leistungsverhältnis immer steigt, muss die Pumpkavität und der Resonator optimiert werden. Bei den Blitzlampen (Bestandteil der Pumpkavität) konnten bisher die Lebensdauer und die Effizienz erhöht werden, dies beeinflusst die Strahlqualität aber nur in sehr geringem Mass. Folgende Anforderungen an den zu optimierenden, Laser wurden von der Firma gestellt:

- Mittlere Leistung ≥ 200W (bisher 175 W)
- Strahlqualität $M^2 \leq 20$ (bisher M^2= 20-25)



Bild eines Standardresonators der Firma LASAG

Vorgehen

Basierend auf den in der Studienarbeit durchgeführten Simulationen und Berechnungen wurden 3 Resonatorvorschläge im Labor aufgebaut, vermessen und optimiert. Durch das Einbringen einer Streulinse konnte ein Resonator gefunden werden, der die geforderten Werte sogar übertrifft. Aus Geheimhaltungsgründen darf hier nichts zum Vorgehen und zum Endresonator erzählt werden.

Endergebnisse

- Mittlere Leistung = 236W
- Strahlqualität M^2 =16,5

Somit wurde die mittlere Leistung um rund 30% erhöht und die Strahlqualität um 35% verbessert. Dieser Resonator lässt sich auch einfach zu einem Resonator mit 254 W mittlerer Leistung und einer Strahlqualität M^2= 20,5 umbauen.

Lift für Reinraum

Produktentwicklung / Giuliano Soldati
Experte: Felix Scheuter
Projektpartner: Monotech AG, Derendingen

Die Montech AG ist in der Automationstechnik tätig und stellt u.a. ein Monoschienen-Transport-System, das «Montrac» genannt wird, her. Das Spezielle an diesem System ist, dass die Fahrstrecke keine aktiv treibenden Elemente enthält, im Gegensatz zu konventionellen Transportsystemen wie Förderbändern. Auf den Schienen bewegen sich Transporter mit eigenem Antrieb, welche Shuttles genannt werden. «Montrac» wird eingesetzt, um die unterschiedlichsten Produktions- und Logistikprozesse zu verknüpfen. Je nach Kundenwunsch wird das «Montrac»-System in Bibliotheken, Catering, oder Fertigungshallen eingesetzt. Aktuell ist die Firma Montech AG in mehrere Reinraumprojekte involviert.

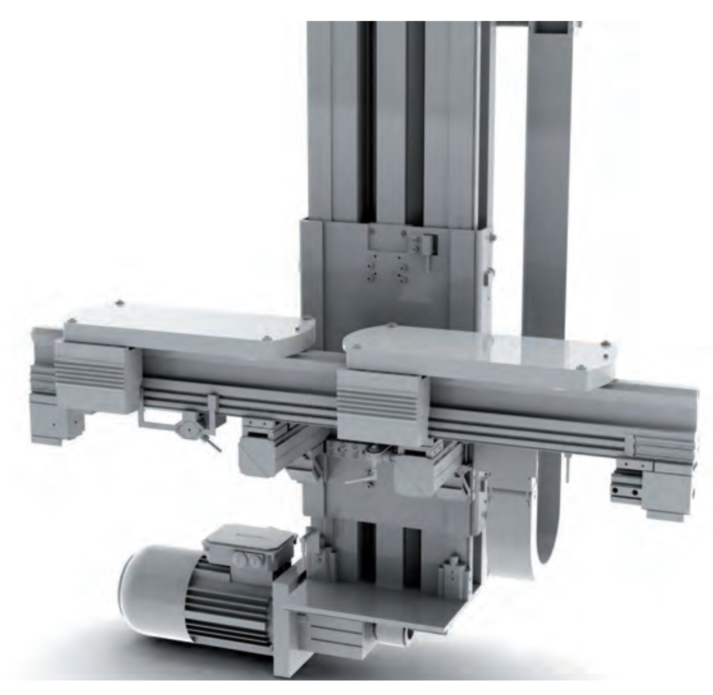
Zielsetzung

«Montrac»-Komponenten sind teilweise für den Betrieb im Reinraum zertifiziert. Dabei erreicht der Shuttle mit Induktivstromversorgung gegenwärtig die Klasse ISO 3 nach DIN ISO 14644-1. Um die Shuttles auf die verschiedenen Produktions- und Logistikebenen zu befördern, werden Lifte eingesetzt. Der Standardlift der Firma Montech AG ist jedoch nicht reinraumtauglich. Meine Aufgabe der Diplomarbeit war es, einen Lift für die Reinraum-ISO-Klasse 8 und 3 zu entwickeln. Dabei bedeutet Reinraumklasse 8, dass u.a. maximal 3,52 Mio. Partikel der Grösse 0,5 μm vorhanden sein dürfen. In der Klasse 3 sind es gerade einmal noch 35 Stück. Zum Vergleich: Ein Haar hat eine Dicke von 40 bis 120 μm.

Projekt

In einer früheren Semesterarbeit, habe ich ein anderes Produkt für die Firma Montech AG für den Reinraum optimiert. Ich konnte in der Thesis also meine gewonnenen Erfahrungen bezüglich Reinraumtechnik einbringen. Es ist wichtig zu wissen, dass es einen Unterschied gibt zwischen Reinräumen nach DIN ISO 14644-1, welche lediglich die maximale Anzahl von Partikeln definiert und Reinräumen, wie sie beispielsweise in Operationssälen benötigt werden. Diese haben andere Anforderungen wie Feuchtigkeit und Materialwahl um eine möglichst sterile Umgebung zu erreichen.
In meiner Arbeit habe ich versucht, das Grundkonzept des Standard-Montrac-Liftes beizubehalten. Dies ist mir gut gelungen. Durch Anpassungen, wie beispielsweise ein lüfterloser Motor und ein Riemenantrieb anstelle der bisherigen Kette, habe ich den aktuellen Lift für die Reinraumklasse 8 optimiert. Die Hauptschwierigkeit war dabei, den Antrieb des Liftes auszulegen, damit die gewünschte Dynamik und Genauigkeit erreicht werden kann. Mit einer Beschleunigung von 2,5 m/s^2 und 1,5 m/s wird die vom Kundengewünschte Prozesszykluszeit von 14.5 s auf 12.5 s reduziert.
Für die Reinraumklasse 3 waren die Massnahmen bezüglich Reinraumtauglichkeit anspruchsvoller. Durch eine Unterdruckkammer, welche ich entwickelt habe, wird nun so weit wie möglich verhindert, dass Partikel aus dem Liftsystem in den Reinraum gelangen können. Mit einer induktiven Stromversorgung wird eine berührungslose und partikelfreie Stromversorgung der Shuttles gewährleistet. Leider war es während meiner Diplomarbeit aus zeitlichen Gründen nicht möglich, eine Zertifizierung vom Frauenhofer Institut einfliessen zu lassen. Diese soll erst Mitte 2010 erfolgen.


Martin Burkhalter


Lift für Reinraum

Oberflächeneffekte in einem Fluidsystem

Prof. Fritz Güdel
Experte: Beat Schär
Projektpartner: Roche Schweiz, Basel

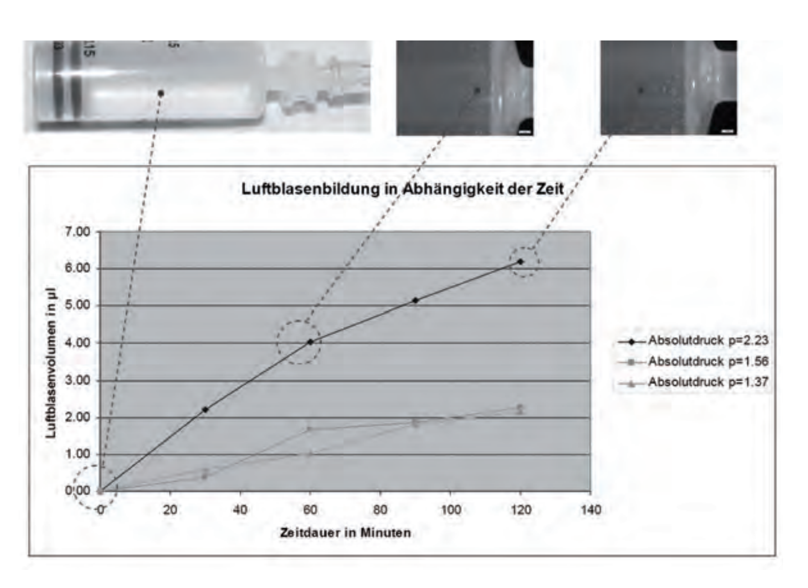
Die Disetronic Medical System AG bietet Menschen, die an Diabetes erkrankt sind, eine ganzheitliche Lösung für ihre Diabetestherapie. Mit Hilfe von Mikrodosierpumpensystemen und sterilen Einwegprodukten (Ampullen und Infusionssets) wird Insulin automatisch in das Unterhautfettgewebe abgegeben.
Bei DMS haben interne Untersuchungen gezeigt, dass Luftblasen, die sich in Kunststoffampullen bilden, immer wieder zu Problemen führen. Diese Thematik ergibt sich grundsätzlich bei allen im Markt sich befindenden Ampullenvarianten, also auch bei Konkurrenzprodukten. Luftblasen enststehen nicht nur bei Druck- oder Temperaturänderungen. Diese Diplomarbeit soll das grundsätzliche Verständnis zur Entstehung von Luftblasen in Kunststoffampullen aufzeigen.



Leandro Calle

Problemanalyse

In der Problemanalyse wurden die Grundlagen (Quellen), die für das Identifizieren von möglichen Einflussfaktoren, die zur Bildung von Luftblasen in der Ampulle beitragen, notwendig sind, erarbeitet. Die grosse Anzahl an gefundenen Einflussfaktoren wurden mit Hilfe wissenschaftlichen Methoden auf wenige wichtige Parameter reduziert.



Luftblasenentwicklung in Abhängigkeit der Zeit

Bestimmung der Oberflächenparameter

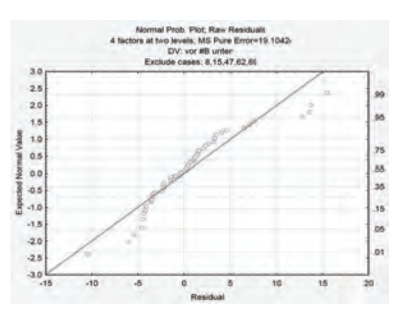
Das Verständnis der Luftblasenbildung selbst konnte durch die Auswertung der durchgeführten Experimente mathematisch beschrieben werden. Das bedeutet, dass durch die Messung von Luftblasenmenge, -höhe und -durchmesser auf die Oberlfächenparameter geschlossen werden kann.

Einflussanalyse

Die Einflussanalyse hat ergeben, das die Entstehung von Luftblasen zu 77 % bis 98 %, basierend auf den vorliegenden Daten, den untersuchten Oberflächeneffekten zugeordnet werden können. Damit wird auch bestätigt, die effektivsten Oberflächeneffekte gefunden zu haben.

Schlussbetrachtung

Die Diplomarbeit stellt eine vollständige Dokumentation zum Luftblasenphänomen, das bei der DMS festgestellt wird, dar. Obwohl der Fokus auf die Oberflächeneffekte gelegt wird, dürfen dabei die in vorangehenden Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse nicht vernachlässigt werden. Um die Luftblasen in der Ampulle zu minimieren, tragen, wie in dieser Arbeit deutlich aufgezeigt wird, mehrere Faktoren bei. Selbstverständlich spielen Geometrie, Anwender, Umgebungsbedingungen, usw. ebenfalls eine Rolle ob eine Ampulle luftfrei bleibt oder nicht.



Beispiel eines Normalplots einer durchgeführten Versuchsreihe

In dieser ganzen Reihe von Untersuchungen bleibt allerdings die Energiebetrachtung unberücksichtigt. Durch den Schlag, den man eigentlich für das Entfernen von Luftblasen (gemäss Gebrauchsanweisung) einsetzt, können sich je nach Intensität des Schlages (kinetische Energie) neue Luftblasen bilden. Interessanterweise bilden sich die neuen Luftblasen genau an der gleichen Stelle, an der zuvor schon eine Luftblase war. Luftblasen die an anderen Stellen entstehen waren zuvor unsichtbar. Dieses Phänomen wird auf die Keimwachstumstheorie zurückgeführt. Basierend auf den aktuellen Erkenntnissen ist die Untersuchung der Energie hinsichtlich Luftblasenbildung ein noch zu untersuchender Einfluss.

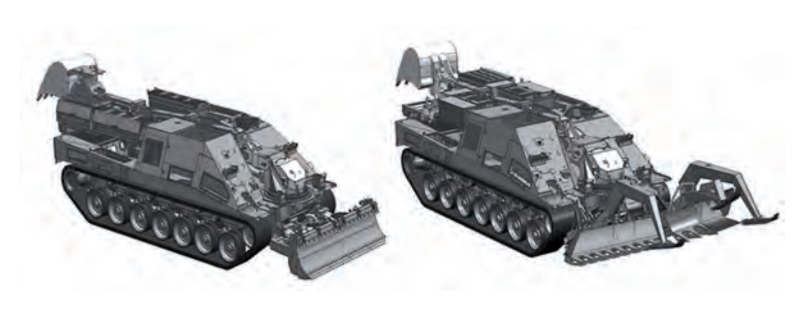
Schnellwechselsystem für Dozerblatt und Minenräumpflug

Mechatronik / Prof. Ueli Rettenmund
Experte: Herr Felix Scheuter, HAENNI Instruments AG, Jegenstorf
Projektpartner: RUAG Land Systems AG, Thun

Pionierpanzer sind multifunktionelle Arbeitsmaschinen, welche von den Pioniertruppen eingesetzt werden. Sie dienen dazu, den Weg zu ebnen, Hindernisse zu überwinden, zu beseitigen oder zu räumen. Im Weiteren zählt zu ihren Aufgaben das Anlegen von Deckungen, sowie Berge- und Kranarbeiten. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind sie mit verschiedenen Spezialwerkzeugen ausgestattet. Diese Fahrzeuge werden auch für Missionen im Rahmen von friedenserhaltenden und friedenserzwingenden Aktionen, sowie zur Katastrophenhilfe eingesetzt.

Pionierpanzer KODIAK

Der Pionierpanzer 3 KODIAK ist ein von der Rheinmetall Landsysteme GmbH und der RUAG Land Systems AG entwickelter Pionierpanzer, der auf dem Fahrgestell des Leopard 2 basiert. Die Pionierausstattung besteht aus einem leistungsstarken Knickarmbagger, einer Dozeranlage mit innovativen Winkelverstellmöglichkeiten sowie einer Doppelwindenanlage bestehend aus zwei 9 Tonnen Seilwinden. Zur Abrundung der Einsatzbandbreite kann anstelle des Dozerschildes ein Minenräumpflug adaptiert werden. Mit der bisherigen Lösung dauert der Wechselvorgang ca. 4 Stunden. Im Rahmen dieser Bachelor-Thesis soll ein neues Kupplungssystem entwickelt und konstruiert werden, welches einen Wechsel in weniger als 30 Minuten erlaubt.



Schnellwechselsystem

Aufgrund der bestehenden Anforderungen, Technischen Spezifikationen und Platzverhältnissen ist die Konstruktion eines neuen Schnellwechselsystems eine anspruchsvolle Aufgabe und eine Herausforderung. Es handelt sich um ein Fahrzeug welches bei den widrigsten Bedingungen (Sand, Schnee, Dreck, Wasser, usw.) betrieben und nicht geschont wird. Dementsprechend werden vom Umfeld grosse Anforderungen an das Schnellwechselsystem gestellt. Das entwickelte Schnellwechselsystem soll den Wechsel zwischen Dozerblatt und Minenräumpflug in der vorgegebene Zeit erledigen und dabei auch noch bedienungsfreundlich und fehlerunempfindlich sein. Weiter muss in der Minenräumkonfiguration ein Zusatzhub ausgeführt werden können, um den Minenräumpflug beim überschreiten von Hindernissen anheben zu können um Beschädigungen vorzubeugen. Nach umfangreicher Marktforschung und Produktanalysen, wurde unter Einhaltung der zahlreichen Anforderungen an das Schnellwechselsystem ein Konstruktionsentwurf mit CAD (Computer Aided Design) entwickelt und anhand der auftretenden Kräfte ausgelegt und dimensioniert. Es wurde ein geeignetes Hubsystem entworfen und ein passender Hubantrieb ausgewählt. Die Konstruktion des Antriebs für den Zusatzhub war eine Herausforderung, da nicht viel Platz zur Verfügung steht.



Flavio Fiori

Prozessabwärmenutzung für Heizzwecke

Prof. Beat Engeli
Experte: Beat Schär
Projektpartner: Flükiger & Co AG, Oberburg

In einer Zeit stetig steigender Energiepreise und CO_2-Emissionen richtet sich das Augenmerk vermehrt auf die Energieeffizienz. Für die Firma Flükiger & Co AG war dies dann auch der Anlass zu untersuchen, wie die aus den Schmiede- und Härteprozessen anfallende Abwärme für Heizzwecke genutzt werden kann. Zu diesem Zweck wird das vorhandene Energiepotenzial erfasst und verschiedene Nutzungskonzepte erarbeitet. Dabei ist eine wirklichkeitsnahe Umsetzung anzustreben, sowie auf die Bedürfnisse des Industriepartners Rücksicht zu nehmen.


Fabian Fitz

Ausgangslage

Die Firma Flükiger & Co AG betreibt ein industrielles Schmiedewerk. Das Tätigkeitsgebiet ist hauptsächlich das Fertigen von Metallteilen kleiner und mittlerer Losgrösse. Freiformschmieden, Gesenkschmieden, Wärmebehandlung, Oberflächenbehandlung und Endbearbeitung sind die wichtigsten Bereiche der Fertigung. Bei den Schmiede- und Härteprozessen fällt viel Abwärme an, welche bisher ungenutzt in die Atmosphäre geleitet wird. Daraus ist das Bedürfnis entstanden, diese Abwärme für Heizzwecke zu nutzen. Erschwerend ist, dass in einem Einschichtbetrieb gearbeitet wird und die Öfen somit allabendlich abgeschaltet werden.
Vorgängig zur Thesis wurde in einer Projektarbeit das Abwärmepotenzial und der Heizwärmebedarf der Industrieschmiede ermittelt. Daraus wurde ersichtlich, dass genügend Abwärme vorhanden ist, um die betriebsinternen Räumlichkeiten in der Winterperiode zu beheizen. Ziel der Thesis ist es, ein Nutzungskonzept der vorhandenen Abwärme für Heizzwecke zu erarbeiten. Die Dimensionierung und wirtschaftliche Beurteilung des ausgewählten Konzepts sind ebenfalls Bestandteil der Thesis.

Vorgehen

Zu Beginn der Thesis wurden verschiedene Nutzungskonzepte erarbeitet und unter Berücksichtigung von energetischen wie auch wirtschaftlichen Kriterien bewertet. Diese verschiedenen Konzepte wurden der Flükiger & Co AG vorgestellt und gemeinsam ein definitives Konzept bestimmt und anschliessend im Detail ausgearbeitet.

Ergebnis

Das Ergebnis ist eine Lösung, welche modular aufgebaut ist, so dass sie schrittweise umgesetzt werden kann. Dabei wird die Abwärmenutzung der Schmiedeöfen wie auch der Härtereiöfen getrennt behandelt. Die Rauchgase werden gebündelt und auf einen Wärmetauscher geführt. Dieser erzeugt warmes Wasser, welches in einen Wasser-Wärmespeicher geleitet wird. Die Grösse des Speichers ist derart ausgelegt, dass genügend Wärme für die Nachtstunden zur Verfügung steht. In diesem Falle belaufen sich die Speichergrössen zu je 16-18m^3 Entsprechend den Heizbedürfnissen wird mittels Verteilersystem und Wärmetauschern die Heizwärme bei den verschiedenen Verbrauchern zur Verfügung gestellt. Diese wird in den Büros in Form von Radiatoren und in den Werkshallen in Form von Heizluft bereitgestellt. Hauptschwierigkeiten des Konzepts sind die Überbrückung der Wochenenden und der Feiertage über Weihnachten. In diesen Phasen muss die erforderliche Wärme über eine Zusatzheizung aufbereitet werden.

Hochdynamisches Pick- and Place-System

Mechatronik / Prof. Roland Hungerbühler
Experte: Dr. Dietmar Kramer

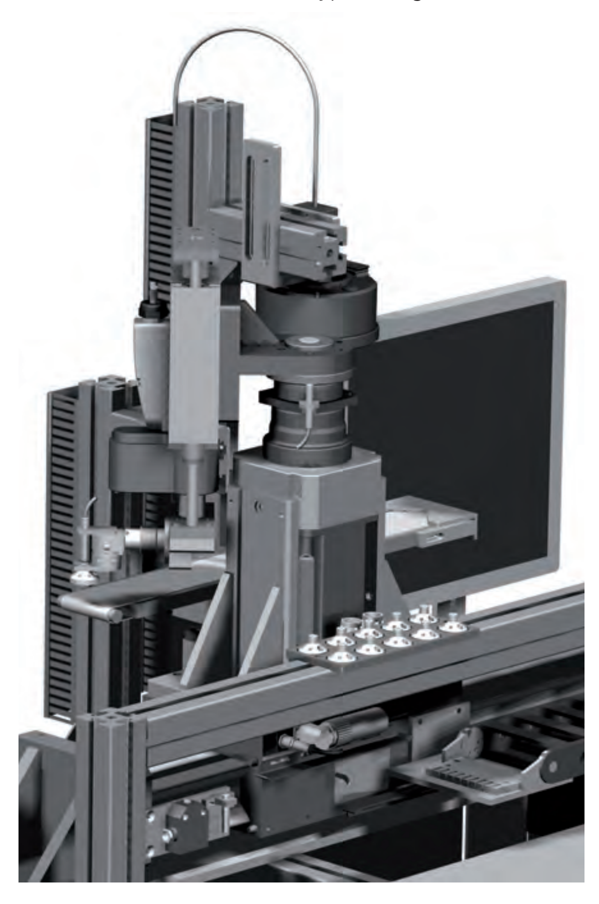
Hochentwickelte und –Automatisierte Fertigungs- und Montageprozesse resultieren zwangsläufig in kürzeren Zykluszeiten. Dies wiederum stellt auch zunehmend höhere Anforderungen an die Dynamik und Präzision der integrierten Zuführ- und Handlingsysteme. Um künftig den Unterricht in Mechatronik auch praktisch mit zukunftsorientierten Technologien gestalten zu können, soll ein hochdynamisches Pick- and Place System entwickelt und aufgebaut werden.

Ausgangslage

Die Vision System Applikation im Sensorlabor besitzt als Zuführeinheit ein Förderband. Die Werkstücke werden manuell be- und entladen. Für die Ansteuerung sind PLC's der Firma Sigmatek einzusetzen. Die eingesetzte Steuerung zeichnet sich dabei durch eine neuartige, zwar an IEC 61131 angelehnte aber vollständig objektorientierte Programmierung aus.

Ziel

Der Automatisierungsgrad der gesamten Anlage ist mit einem hochdynamischen Pick- & Place-System zu erhöhen. Die Lösung soll konstruktive wie steuerungstechnische Spitzentechnologien enthalten, welche den Studierenden später im Rahmen des Unterrichts im Bereich Mechatronik präsentiert werden können. Um die hohe Flexibilität der Motorsteuerung aufzuzeigen, sollen zudem möglichst unterschiedliche Antriebstypen eingesetzt werden.



Umsetzung

Basis der gesamten Arbeit bildeten die im Rahmen der Projektarbeit erstellten Konzepte. Während der Detailauslegung galt es zwei hochdynamische Linearachsen und einen Servomotor dreier unterschiedlichen Hersteller auszulegen und mit dem Motion Control System der Firma Sigmatek abzustimmen. Diese wurden unter Berücksichtigung der geltenden Hochspannungs-Richtlinien zusammen mit der Vision Anwendung zu einer kompletten Anlage vereint. Im Wesentlichen umfasst die System Applikation, welche mittels der Automatisierungs-Software LASAL programmiert wurde, das Entnehmen von Werkstücke ab einem Magazin, mit anschliessendem Übergeben an ein Transportband. Nach der visuellen Prüfung entnimmt das Zuführsystem die Teile wieder vom Band und legt sie sortiert nach Gut- und Ausschussteile zurück in ein weiteres Magazin. Um dem Bediener einen angemessenen Schutz zu bieten ist in einer weiteren Arbeit ein entsprechendes Sicherheitskonzept zu entwerfen.



Andreas Fuhrer

Herstellung von Biokohle mit HTC

Verfahrenstechnik / Prof. Dr. Kurt M. Graf
Experte: Dr. Rudolf Bauer

Die Entsorgung von biologischen und organischen Substanzen wird heutzutage auf unterschiedliche Art und Weise gelöst. Doch mit der Beseitigung dieser Abfallprodukte wird das gebundene Kohlendioxid in die Atmosphäre freigesetzt. Mit dem Verfahren der hydrothermalen Karbonisierung, kurz HTC, ist es möglich, den Kohlenstoff zu 100% in fester Form als Kohlenprodukt zu binden. Ob organische Hausabfälle, Grün- und Rasenschnitt, aber auch Gärreste von Biogasanlagen sowie Klärschlamm sind ideale Ausgangsprodukte zur Kohleherstellung.



Michael Fürst

Hydrothermale Karbonisierung, kurz HTC

Die hydrothermale Karbonisierung beruht auf dem Vorgang, welcher in der Natur während Jahrmillionen von statten geht, jedoch im HTC-Versuchsreaktor auf wenige Stunden verkürzt wird. Dieser Vorgang setzt im Nassverfahren, in Kombination mit hohen Temperaturen bis 230°C sowie dem daraus resultierenden Druck und einem Katalysator, z.B. Zitronensäure, die in der Biomasse enthaltene Energie frei und löst dabei gleichzeitig den vorhandenen Kohlenstoff heraus. Je nach Zeit- und Reaktionsverhältnissen entstehen spezielle Erdölvorstufen, Humus, mit längerer Karbonisierungszeit aber auch Braun- und sogar Steinkohle. Dies ist möglich, weil jede beliebige Biomasse letztendlich aus Zuckergrundbausteinen besteht, welche sehr viel Energie enthalten.

Einsatz der HTC-Kohle

Anstatt die Biokohle für energietechnische Zwecke zu nutzen, wird ein landwirtschaftlicher und nachhaltiger Einsatz angestrebt. Einerseits wird damit das gebundene CO_2 nicht in die Atmosphäre freigesetzt. Andererseits kann diese Kohle als Bodenstrukturverbesserer karge Ackerflächen wieder fruchtbar machen, womit die darauf wachsenden Pflanzen erneut CO_2 aus der Atmosphäre speichern können. In Partnerschaft mit der Fachhochschule für Landwirtschaft Zollikofen werden die ersten HTC-Kohleprodukte auf deren Einsatz in landwirtschaftlichen Bereichen analysiert. Denn die Kohle bindet nicht nur den Kohlenstoff, sondern weist auch eine grosse Porigkeit auf, welche einen günstigen Wasser-, als auch Nährstoffspeicher darstellt.

Ziel

Primäres Ziel dieser Bachelor-Thesis ist die erfolgreiche Inbetriebsetzung des hydrothermalen Karbonisierungsreaktors. Optimierungen im Bereich des HTC-Prozesses, der Sicherheit und an der Anlage verbessern die Funktionsweise. Dabei steht stets die Anwendung des Endkohleprodukts in der Landwirtschaft im Zentrum dieser Thesis. Nach der Produktion von einwandfreien Biokohleprodukten aus unterschiedlichen Biomassen, werden diese von der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft Zollikofen ausführlich untersucht.

Umsetzung und Ergebnisse

Nach der erfolgreichen Inbetriebsetzungsphase des hydrothermalen Karbonisierungsreaktors mit dessen Überwachungselementen für Temperatur, Druck und Volumenstrom, konnten erste Kohleherstellungsversuche absolviert werden. Als Ausgangsbiomasse diente Rasenschnitt, sowie Kompogasbiomasse, welcher als Abfallprodukt nach der Kompogasherstellung anfällt. Basierend auf verschiedenen Versuchsreihen wurde jeweils während 12 Stunden bei 200°C karbonisiert. Daraus resultierten Endkohleprodukte, die nun auf deren Mehrwert in der Landwirtschaft analysiert werden. Gleichzeitig wurden Gefahrenstellen während des HTC-Vorgangs eruiert und diesbezüglich Sicherheitsmassnahmen eingeleitet.

Abgeschlossener CO_2-Laser

Sealed-off Laser / Prof. Dr. Jürg Steffen
Experte: Beat Schär, WIFAG

Diese Arbeit befasst sich mit der Entwicklung eines abgeschlossenen CO_2-Lasers. Solche Lasertypen besitzen durch ein langsam strömendes Gasmedium im Innern des Laser-Resonators eine sehr gute Strahlqualität. Ausgangslage sind mehrere Vorgaben: Leistung ca. 200 Watt, Fertigungsbudget des Resonators 20'000, ohne Entwicklungskosten. Das zu entwickelnde Resonatorkonzept soll ohne grösseren Aufwand bezüglich der Leistung skaliert werden können. Die Schwierigkeit dieser Arbeit ist das Abdichten des Resonators gegen Diffusion der Helium- Atome.

Ausgangslage

Abgeschlossene CO_2-Laser können eine Leistung von 50-100 Watt pro angeregten Meter Resonatorlänge erzeugen. Somit benötigen Hochleistungs- CO_2-Laser extrem grosse Resonatorlängen. Diese werden im Normalfall mehrfach gefaltet um einen kompakteren und stabileren Aufbau zu erhalten. Ein gefalteter Resonator benötigt im Winkel und Position präzise und stabil einstellbare Umlenkspiegel. Sehr lange Resonatoren sind sehr zeitaufwendig einzustellen. Dieser zu entwickelnde Laser soll experimentellen Zwecken dienen, und eine Leistung von ca. 200 Watt aufweisen, dadurch wird die Resonatorlänge um ein vielfaches kürzer, bzw. die Anzahl Faltungen kleiner als bei einem Hochleistungs- CO_2-Lasers.

Vorgehen

In der vorangegangenen Projektarbeit wurde ein Matlab-Programm zur Berechnung der Resonatorspiegel geschrieben. Dieses kann auf die neue Situation abgeändert werden um die zu verwendenden Krümmungsradien der Spiegel und den Strahlverlauf zu kalkulieren. Die Thesis- Arbeit befasste sich mit der kompletten theoretischen Entwicklung und Konstruktion der mechanischen Komponenten des abgeschlossenen CO_2-Lasers. Es wurden mehrere unterschiedliche Krümmungszahlen des Resonators untersucht und die Vorzüge wie auch die Nachteile der jeweiligen Variante aufgezeichnet und verglichen.



3D CAD «abgeschlossener CO_2-Laser»

Ergebnis

Das Konzept dieses Lasers lässt sich für leistungsstärkere CO_2-Laser ohne grösseren Aufwand adaptieren. Für den opto-mechanischen Aufbau der Spiegel wurden spezielle Justiervorrichtungen entwickelt, die durch ihre exakt reproduzierbare Einstellmöglichkeit bestechen. Zudem sind alle Spiegel während des Betriebs von Aussen her einstellbar. Ebenfalls wurde bei der Entwicklung darauf geachtet, dass möglichst viele baugleiche Komponenten verwendet wurden, um eine Fertigungskostenminderung und eine Vereinfachung der Montage zu erreichen.

Verwendung

Der entwickelte CO_2-Laser soll nach der Fertigung der Schule und Ihren Angehörigen für experimentelle Zwecke zur Verfügung stehen. Ebenfalls dienen die hier gewonnenen Erkenntnisse, Berechnungen sowie die Zeichnungen als Grundlage für leistungsstärkere CO_2-Laser.



Tobias Ganz

Hochdynamischer Roboter in Vision System Applikation

Mechatronik / Prof. Roland Hungerbühler
Experte: Felix Scheuter

Das Integrieren von Kamerasystemen in einen komplexen Fertigungs-Prozess mit nachfolgender Qualitätssicherung ist von zunehmender Wichtigkeit. Ein höherer Produktionsertrag wird nicht nur mit einer Minimierung der Durchlaufzeit, sondernd auch durch ein rasches Erkennen und Beheben der Produktionsfehler erzielt. Dies stellt enorme Anforderungen an die Dynamik und Genauigkeit der Teilsysteme. Für Schulungszwecke im Fachbereich Mechatronik ist ein hochdynamischer Pick and Place Roboter mit integriertem Vision System in Betrieb zu nehmen.



Peter Gerber

Ausgangslage

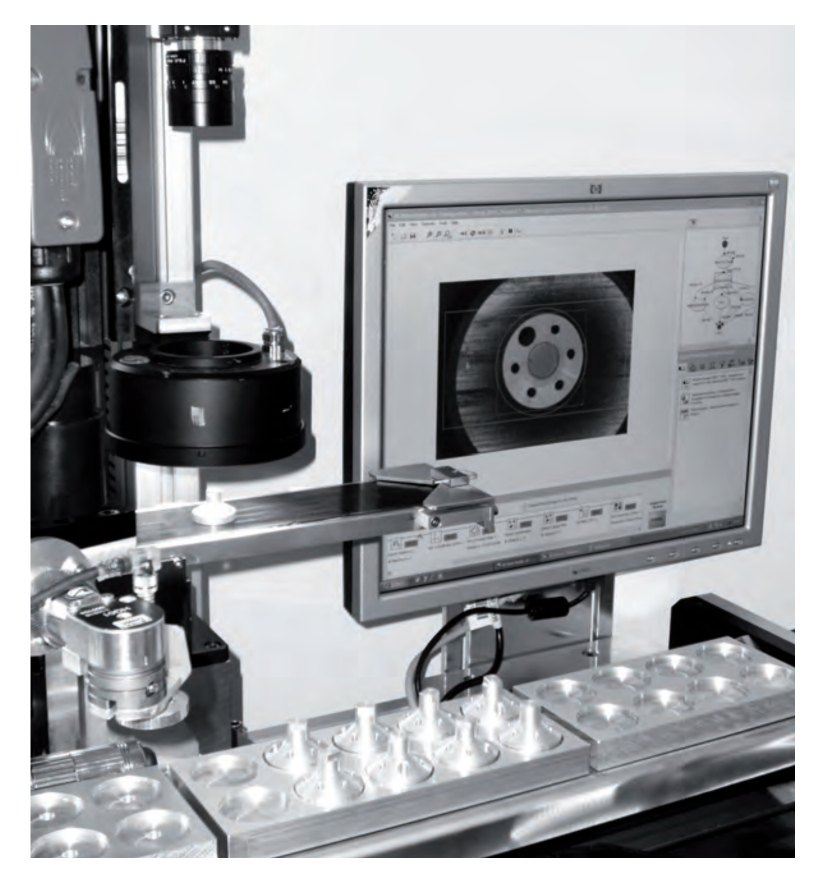
Im Rahmen einer vorhergehenden Bachelor-Thesis wurde ein Labormodell eines hochdynamischen Pick and Place Systems konzipiert und zum größten Teil bereitgestellt. Für die Ansteuerung des Roboters ist eine PLC der Firma Sigmatek eingestzt. Diese Steuerung zeichnet sich durch eine, an die IEC 61131 angelehnte aber vollständig objektorientierte Programmierung aus. Um die hohe Flexibilität der Motion fähigen Steuerung aufzeigen zu können, sind verschiedene Antriebstypen mit unterschiedlichen Meßsystemen zum Pick and Place System kombiniert worden. Die Vision System Applikation ist mit der Software Vision Builder AI von National Instruments zu implementieren.

Forderung

Das Handlingsystem greift die zu prüfenden Teile ab einem Magazin, übergibt diese einem Transportband, nimmt die Teile nach einer visuellen Prüfung durch das Vision System vom Band und legt sie schlussendlich sortiert nach Gut- Ausschuss- oder Nachbearbeitungsteil wieder in das dafür vorgesehene Magazin zurück. Die geforderte Zykluszeit liegt dabei unter einer Sekunde. Über ein Grafikterminal ist der gesamte Prozess zu steuern.

Durchführung

Die Ablaufbewegungen der drei Achsen sind im Programmierungstool LASAL CLASS 2 implementiert worden. Mit Hilfe der Applikation, welche im Softwaretools LASAL MOTION generiert wurde, können die Achsen hochdynamisch verfahren und isochron auf die gewünschte Position gesteuert werden. Sobald das Prüfstück die Place-Koordinate erreicht hat, durchläuft dieses auf dem Förderband eine Lichtschranke, welche ein digitales Signal über die SPS auf das Compact Vision System sendet und dort das Auslösen der Kamera erzwingt. Nach einer umfangreichen Bildverarbeitung ermöglicht die Applikation eine Distanzprüfung mit einer Genauigkeit von 1/10 mm. Dem Bediener stehen die wichtigsten Prozess-Funktionen auf einem Touchscreen-Panel, welches durch die Visualisierung- Software LASAL SCREEN erzeugt wurde, zur Verfügung.



Neukonstruktion von Personenliftkabinen

Produktentwicklung / Prof. Walter Güller
Experte: Felix Scheuter
Projektpartner: Norm Aufzüge AG Bern, 3202 Frauenkappelen

Auf dem Liftmarkt herrscht im Bereich von maschinenraumlosen Seilaufzügen für Personen mit einer Nutzlast von 630 - 1200 Kilogramm ein grosser Konkurrenzkampf. Die Norm Aufzüge AG Bern in Frauenkappelen kann mit ihrer bisherigen Produktionsart auf dem hart umkämpften Markt längerfristig nicht mithalten. Aus diesem Grund wird nach einer Lösung gesucht, welche die Produktionszeit der Liftkabine verringert.

Ausgangslage

Im Rahmen der Projektarbeit 2 sind die Grundlagen für eine verbesserte Konstruktion zusammengetragen worden. In der vorliegenden Thesis galt es diese Erkenntnisse zu einer konkreten Lösung auszuarbeiten.

Ziel

Unter Beachtung der geltenden Liftbau - Richtlinien soll nach einer verbesserten, einfacheren, rationelleren modularen Konstruktion gesucht werden.
Neben der Verringerung der Produktions- und Montagezeit, ist es das Ziel dem Grundgedanken des Industriepartners zu entsprechen: Die Fertigung der Anlagen im eigenen Werk mit bestehenden Hilfsmitteln steht im Vordergrund. Jedoch nur soweit, als dies wirtschaftlich sinnvoll ist.

Vorgehen

Da das Verschrauben der Aufzugskabine im Liftschacht unter beschränkten Platzverhältnissen ein zentrales Problem darstellt, sind mögliche, alternative Verbindungsmöglichkeiten in Betracht gezogen und evaluiert worden.
In Brainstormings sind Detaillösungen und Verbesserungsvorschläge gesammelt worden, welche zusammengefasst verschiedene Variantenlösungen bildeten.



CAD-Modell der Kabinenkonstruktion

Nach Auswahl der optimalen Lösung, beschäftigte sich darauffolgende Schritt mit der Erstellung eines CAD-Modells des Aufzugs.
Neben der konstruktiven Umsetzung sind die Querschnitte und Materialstärken der kraftführenden Elemente bezüglich ihrer Festigkeit und Stabilität überprüft und falls nötig optimiert worden.



Ben Hausammann

Lösung

Die Lösung besteht aus einer modular aufgebauten Blechkonstruktion. Dank der vielfältig erhältlichen Oberflächenbeschaffenheiten kann flexibel auf Kundenwünsche eingegangen werden. Die modulare Bauweise des Systems erlaubt es ausserdem, die Blechwände der Kabine mit Argolite-Platten zu belegen, einem heutzutage gefragten Design-Werkstoff.
Die Norm Aufzüge AG verfügt moderne Blechverarbeitungsmaschinen und das nötige Know-How in deren Benützung. Eine optimale Ausnutzung der firmeneigenen Ressourcen bleibt damit garantiert.
Diese Faktoren ergeben eine grosse Effizienz-Steigerung in der Produktion und Montage von Aufzugsanlagen.

Erzeugung von Schutzschichten auf Metallen

Angewandte Lasertechnologie / Prof. Fritz K. Güdel
Experte: Dr. Dietmar Kramer

Aufgrund der gestiegenen Anforderungen bezüglich der Lebensdauer und Zuverlässigkeit von Werkzeugen gewinnt die Behandlung von Metalloberflächen zunehmend an Bedeutung. Für die gezielte und lokal begrenzte Erzeugung von Schutzschichten ist der Laser ein ideales Werkzeug. In dieser Bachelor-Thesis werden mittels eines Hochleistungs-Diodenlasers, auf unterschiedlichen Metallproben, Schutzschichten erzeugt und deren Eigenschaften untersucht.



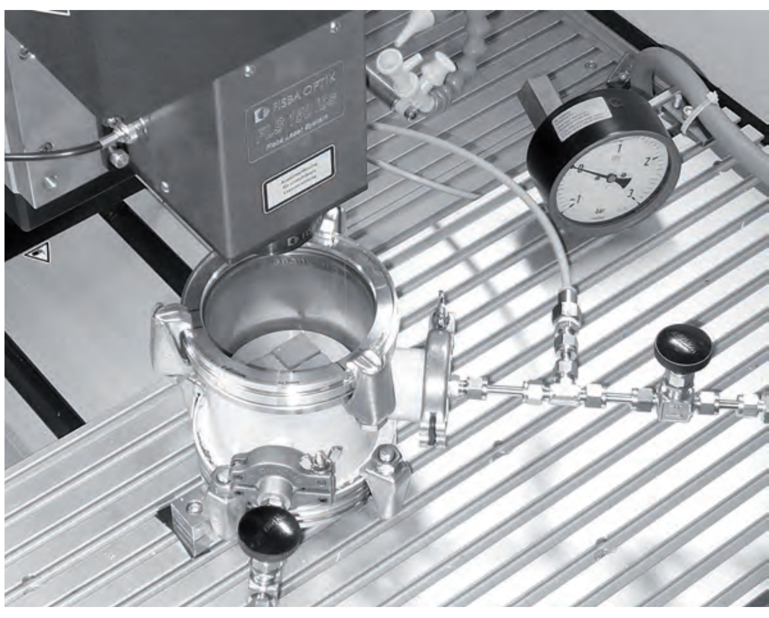
Heiniger Michael

Ausgangslage

Die Oberflächen vieler Werkstücke werden unterschiedlicher beansprucht als das Grundmaterial. Durch Wärmebehandlung mit intensiver Laserstrahlung werden hohe Temperaturen und enorme Temperaturgradienten erzeugt; damit können durch Reaktion mit dem Umgebungsgas funktionelle Schutzschichten erzeugt werden.

Vorgehen

In dieser Bachelor Thesis wird nun ein ferritischer Cr-Stahl(1.4016) und eine Titanlegierung(3.7165) lasernitriert. Um den Einfluss verschiedener Prozessparameter auf die bearbeitete Zone zu bestimmen, wurden Versuche mit unterschiedlichen Parametern durchgeführt. Das Material wird in einer Kammer, welche mit Stickstoff gefüllt ist bearbeitet. Der Laser schmilzt während der Bearbeitung die Oberfläche lokal auf. Die kurze Einwirkzeit des Laserstrahls hat zur Folge, dass das aufgeschmolzene Material innert kürzester Zeit wieder erstarrt.
Die Parameter, Intensität, Vorschubgeschwindigkeit und Gasdruck, werden bei den Versuchen variiert. Für die Analyse der entstandenen Schichten werden Schliffbilder erstellt, die mikroskopisch untersucht werden.



Diodenlaser mit Prozesskammer.

Ergebnis

Bei der Untersuchung stellte sich heraus, dass sowohl die Intensität, die Vorschubgeschwindigkeit als auch der Gasdruck einen Einfluss auf den umgeschmolzenen Bereich der Materialien haben. So sind die Schmelzbereiche bei mittleren Drücken (1-2bar_{abs}) weniger stark ausgebildet als bei Drücken von 0.05bar_{abs} und 4bar_{abs}.
Die Diffusion des Stickstoffes in die Materialoberfläche hat, sowohl bei der Titanlegierung als auch beim Cr-Stahl, eine Härtesteigerung zur Folge. Um bestimmen zu können, in welcher Tiefe, zu welcher Zeit, welche Temperatur während der Einwirkdauer des Lasers vorherrscht, wurde mit MatLab eine theoretische Temperaturverteilung berechnet, die mit den Versuchsergebnissen verglichen wurde. Die Vergleiche haben gezeigt, dass eine genaue mathematische Vorhersage schwierig ist, da sich zum Beispiel die Materialeigenschaften mit zunehmender Temperatur verändern und nur näherungsweise ins Modell transferiert werden können.

CFK Wickelmaschine

Maschinentechnik / Prof. Fritz K. Güdel
Experte: Felix Scheuter
Projektpartner: Fischer AG, Herzogenbuchsee

Die Firma Fischer AG stellt Hochgeschwindigkeitsmotoren her, welche für Fräs-, Bohr- und Schleifmaschinen verwendet werden. Bei hohen Drehzahlen von ungefähr 120‘000 Umdrehungen pro Minute lösen sich die, auf die Rotorwelle geklebten Permanentmagnete ab. Bereits eine geringe radiale Verschiebung von 0.1mm bringt eine Unwucht in das System, welche ein weiteres Hochfahren der Drehzahl verunmöglicht.

Ausgangslage

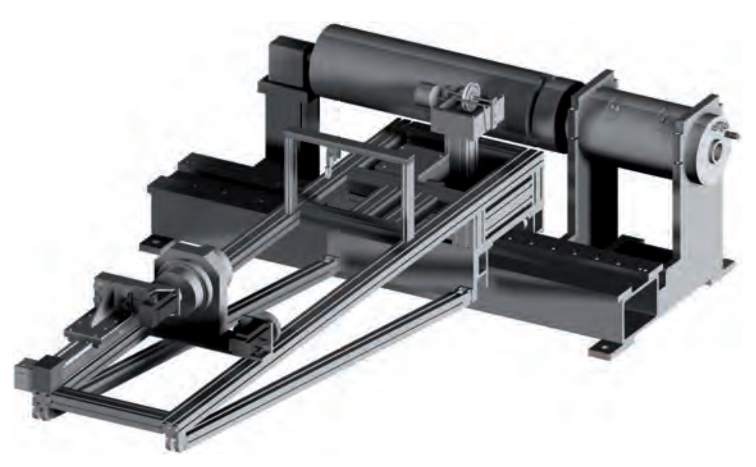
Die Firma Fischer AG hat bereits verschiedene Ideen für Gegenmassnahmen der Magnetenverschiebung auf einer Versuchsanlage mit Erfolg getestet und möchte nun eine Anlage bauen, welche die Bewicklung automatisch durchführen kann.
Ziel dieser Bachelor Thesis ist nun, die Ideen der Firma Fischer AG und die schon gesammelten Erfahrungen zusammen in einer Anlage zu vereinen und ein Konzept auszuarbeiten. Die Kostenzusammenstellung sowie das Anlagekonzept zusammen bieten der Firma Fischer AG eine Grundlage, zu entscheiden, ob es sinnvoll ist, in eine solche Maschine zu investieren.

Umsetzung

Die Rotorwelle wird mit einem Kohlefaser-Faden (bestehend aus 6‘000 – 24‘000 Fasern) bewickelt, da diese im Vergleich zu einem Blechmantel leichter ist und ein geringeres Volumen aufweist.
Problem der Bewicklung ist die Handhabung dieses Kohlefaser-Fadens. Schon kleine Umlenkungen führen zu Brüchen einzelner Fasern und minimieren so die Zugkraft des Fadens. Um die Umlenkungs-Radien möglichst hoch zu halten wird die Anlage später, wegen ihrer grossen Dimension, in einem eigenen Raum stehen. Da Kohlefaser sehr anfällig auf Öle und andere chemischen Substanzen ist, kann der Raum relativ einfach rein gehalten werden. Die Anlage soll später von nur einer, statt wie heute von zwei bis drei, Personen bedient werden können. Der Aufbau der entworfenen Wickelmaschine ähnelt einer Drehbank. Die Rotorwelle wird zwischen Spindel und Reitstock gehalten. Der Faden, welcher von hinten an die Welle gelangt, wird durch einen Mitarbeiter an der Welle befestigt und anschliessend mit der Anlage aufgewickelt.



Manuel Huber



3D CAD Ansicht der Wickelmaschine

Laser-Mikrobearbeitung mit langen ps-Pulsen

Lasertechnologie / Prof. Dr. Beat Neuenschwander
Experte: Peter Knobel

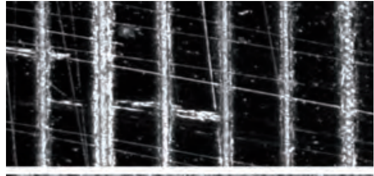
Die heute typischen Pulsdauern für Mikrobearbeitungs-Lasersysteme betragen entweder einige Nanosekunden oder dann ca. 10 Picosekunden. In Zukunft könnten kostengünstige Systeme auf den Markt kommen, deren Pulsdauer dazwischen liegt. Somit würden die Produktionskosten sinken. Durch die kurze Pulsdauer von 10 ps wird das Material mehrheitlich direkt und ohne Aufzuschmelzen verdampft. Dies wird als kalte Ablation bezeichnet. Im Gegensatz dazu entsteht bei Pulsdauern von einigen Nanosekunden nebst dem Materialabtrag eine relativ grosse Wärmeeinflusszone. Dies wird als heisse Ablation bezeichnet.

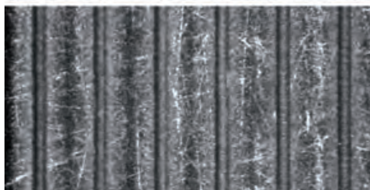


Beat Jäggi

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Unterschiede zwischen 10 ps Pulsen und 50 ps Pulsen für die zwei Materialien Kupfer (Cu-DHP) und rostfreien Stahl (1.4301) aufzuzeigen. Mit Pulsdauern von 50 ps wurde bisher kaum gearbeitet. Durch die Versuche soll ermittelt werden, ob diese Pulsdauern mehr zur kalten oder heissen Ablation neigen.





Vergleich der Linien: oben 10 ps, unten 50 ps

Vorgehen

Um einen Vergleich zu machen, wurden die Versuche zuerst mit einem 10 ps Lasersystem und anschliessend mit einem 50 ps System durchgeführt. Mit Ablationsstudien wurden die beiden Materialparameter Schwellfluence (ϕ_{th}) und spezifische Eindringtiefe (δ) bestimmt. Die Schwellfluence gibt an, wie gross die minimale Energie pro Fläche sein muss, um eine Ablation zu erzielen. Die Eindringtiefe gibt an, wie weit die Energie ins Material eindringt. Die Ablationsrate ist das abgetragene Volumen pro Zeit und wird aus gelaserten Linien errechnet. Da meistens nicht nur der grösstmögliche Abtrag, sondern auch die Oberfläche eine entscheidende Rolle spielt, werden zum Schluss Strukturen abgetragen, um die Oberflächenqualität zu vergleichen. Die Versuche wurden mit dem Laser Scanning Mikroskop, kurz LSM ausgewertet.

Ergebnisse

Die Materialparameter, welche mit einer Ablationsstudie bestimmt wurden, unterscheiden sich nicht gross. Einziger grosser Unterschied ist die Eindringtiefe bei Kupfer, welche bei 50 ps um Faktor 5 kleiner ist als bei 10 ps Pulsen. Die Schwellfluence bei Kupfer beträgt bei 10 ps 0.35 J/cm^2 und bei 50 ps 0.36 J/cm^2. Die Eindringtiefe ist bei 10 ps 55 nm und bei 50 ps 9 nm. Der Unterschied von Faktor 5 wird auch bei der Ablationsrate erwartet. Dies bestätigt sich. Bei Stahl bleiben die Schwellfluence und die Eindringtiefe gleich. Die Ablationsrate sollte demnach konstant bleiben. Doch diese ist bei 50 ps um Faktor 5 kleiner, was im Moment nicht erklärt werden kann. Auffallend ist, dass sich bei 50 ps Pulsen eine grössere Wärmeeinflusszone bildet, was auf dem Bild ersichtlich ist. Dies ist nicht von Vorteil für die Bearbeitung im µm-Bereich. Die Verfärbungen der Strukturen bei 50 ps sind dunkler als bei 10 ps. Die Oberflächenrauheiten der ablatierten Strukturen unterscheiden sich nicht gross. Bei hohen Pulsenergien bilden sich an den Oberflächen Krater, welche unerwünscht sind. Durch die Wärmeeinwirkung des Lasers verändert sich die Härte des Materials. In der Wärmeeinwirkungszone ist die Härte tiefer als im Grundmaterial. Für die Mikrobearbeitung dieser beiden Materialien sind 10 ps Pulse besser geeignet als 50 ps.

Herstellung von Biokohle mit Pyrolyse

Verfahrenstechnik / Prof. Dr. Kurt M. Graf
Experte: Dr. Rudolf Bauer

Viele Jahrhunderte wurde Holzkohle als Bodenverbesserer verwendet, da sie die Bodenfruchtbarkeit erhöht. Im letzten Jahrhundert geriet dieses Wissen in Vergessenheit, da Braunkohle, Erdöl und synthetische Düngemittel viele traditionelle Methoden der Landwirtschaft verdrängten. Da es aber möglich ist, durch Herstellung und Verarbeitung dieser Kohle den Kohlenstoff langfristig im Boden zu binden und damit der Atmosphäre CO_2 zu entziehen, wurde Kohle als Bodenverbesserer wieder interessant. Ein Verfahren, mit welchem diese Kohle nahezu CO_2-Neutral hergestellt werden kann, ist die Pyrolyse.

Ausgangslage

An der Fachhochschule Burgdorf läuft zurzeit ein Projekt, bei welchem mit der Hydrothermalen Karbonisierung (HTC) Biokohle hergestellt und untersucht wird. Die erhaltene Kohle soll zu einem späteren Zeitpunkt als Bodenverbesserer in der Landwirtschaft eingesetzt werden. Biokohle lässt sich aber auch mit dem Pyrolyse-Prozess herstellen. Ziel dieser Arbeit ist die Herstellung von Biokohle durch die Pyrolyse desselben Ausgangsmaterials, welches beim HTC-Prozess verwendet wird. Die so erhaltenen Kohlen der beiden Verfahren können untersucht und hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten verglichen werden.

Verfahren

Das Pyrolyseverfahren läuft bei Temperaturniveau zwischen 450 und 650 °C und unter Sauerstoffabschluss ab. Ausgangsmaterialien in Form von getrockneter Biomasse werden eine gewisse Zeit pyrolysiert, wobei Kohle, Öl und Gase entstehen. Je nachdem, mit welchen Parametern das Verfahren durchgeführt wird, entsteht mehr Kohle oder mehr Öl. Bei der Flash-Pyrolyse wird mit einer sehr hohen Aufheizrate und einer sehr kurzen Verweilzeit hauptsächlich Pyrolyse-Öl gewonnen. Bei der Langsamen Pyrolyse steht mit einer tiefen Aufheizrate und einer langen Verweilzeit der Gewinn von Kohle im Vordergrund. Da der wertvolle Bestandteil des HTC-Outputs die Kohle ist, werden auch bei der Pyrolyse deren Erträge maximiert.

Vorgehen

Zuerst wurde ein Labor-Reaktor entworfen. Dabei musste Wert auf eine möglichst einfache und schnelle Herstellung gelegt werden, da genug Zeit für Versuche zur Verfügung stehen soll. Entwickelt wurde ein zylinderförmiger Reaktor, welcher in einem Muffelofen auf die erforderliche Temperatur geheizt werden kann. Die Temperatur kann sowohl im Ofen, als auch im Reaktor gemessen werden, was durch Mantelthermometer erfolgt. Das entstehende Gas wird durch eine dünne Leitung in einen ausserhalb des Ofens positionierten, mit Wasser gefüllten Kondensator geleitet, in welchem das Öl kondensiert. Das restliche Gas wird weggeführt.

Für den Versuch wird eine genau abgewogene Menge Biomasse in den Reaktor gefüllt und dieser in den kalten Ofen gelegt. Anschliessend wird der Ofen auf 500 °C geheizt, wobei auch die Temperatur im Reaktor mit einer leichten Verzögerung ansteigt. Sobald im Reaktor eine Temperatur von 450°C erreicht ist, startet die Verweilzeit von 25 Minuten. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Ofentür geöffnet und der Reaktor gekühlt.

Ergebnisse

Die so erhaltene Biokohle ist optisch am besten mit gewöhnlicher Holzkohle vergleichbar. Sie ist nach der Entnahme aus dem Reaktor absolut trocken und kann sofort verwendet werden. Eine Nachbearbeitung wie beim HTC-Verfahren ist nicht nötig. Die erhaltene Kohle wird zusammen mit jener aus den HTC-Versuchen hinsichtlich der enthaltenen Bestandteile und dem Brennwert analysiert. Die Resultate werden verglichen und Unterschiede aufgezeigt. An der schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft wird anschliessend die Wirkung als Bodenverbesserer in praktischen Versuchen untersucht.



Cédric Simon Jüni

Konzept und Erarbeitung einer Fettnachschmierung

Entwicklung und Design / Prof. Fritz K. Güdel
Experte: Dr. Dietmar Kramer
Projektpartner: Fischer AG, Herzogenbuchsee

Einsatz der Spindeltechnologie

Die von der Fischer AG entwickelten Hochgeschwindigkeitsspindeln werden in modernen Fertigungsbetrieben für unterschiedliche Bearbeitungsverfahren wie Bohren, Fräsen, Schleifen usw., eingesetzt. Die Lagerung der Spindeln übernehmen meist hochpräzise Kugellager, welche mit Fett oder einem Öl-Luftgemisch geschmiert werden. Fett geschmierte Lager zeichnen sich unter anderem durch geringe Betriebskosten aus, sind aber in der Drehzahl und der Lebensdauer limitiert. Mit dem Einsatz einer Fett*nach*schmierung können diese Limits positiv beeinflusst werden.



Benjamin Kaiser

Fettdauergeschmierte Lager werden vorgängig gefettet und während ihrer ganzen Lebensdauer nicht mehr mit frischem Fett versorgt. Die Schmierqualität des Fetts nimmt aufgrund der Alterung und mit zunehmender Betriebsdauer ab. Mit einer Fett*nach*schmierung wird während dem Betrieb frisches Fett zugeführt, welches das verbrauchte Fett aus den Lagern verdrängt. Die Schmierqualität bleibt dadurch erhalten.

1. Fettnachschmierung

Die Idee war nun die Vorzüge einer Fettnachschmierung zu nutzen und für eine bestehende Spindel der Firma Fischer, unter Verwendung einer im Markt erhältlichen Fettnachschmiereinheit, zu erarbeiten. Dabei ist die Zuführung montage- und wartungsfreundlich auszulegen und die erarbeitete Lösung soll industriell herstellbar und wirtschaftlich sein. Durch die Informationsbeschaffung um den Themenkreis Fettnachschmierung, ergänzend mit verschiedenen Versuchen, konnte die Basis gelegt werden, eine gemäss der Aufgabenstellung entsprechende Lösung zu erarbeiten. Der daraus resultierende Prototyp erlaubt die Durchführung von Praxistests durch die Fischer AG. Die Fettnachschmiereinheit befördert das in Kammern gelagerte Fett über Zuführschläuche zur Schnittstelle an der Spindel. Von hier wird das Fett mittels eines Röhrchens innerhalb der Spindel an die vorderen Lager transportiert. Die hinteren Lager werden ab der Schnittstelle direkt über flexible Schläuche versorgt. Diese kompensieren die entstehenden Wärmeausdehnungen des Lagers. Der einfache Aufbau und der Einsatz von Schnellverschlüssen zeichnet diese Lösung aus.

2. Designstudie

Im Markt werden einige Fettnachschmiereinheiten angeboten. Keine deckt alle Kriterien und Anforderungen der Fischer AG ab. Mit der Designstudie zu einer Fettnachschmiereinheit soll eine Entscheidungsgrundlage gelegt werden, die die Frage beantwortet, ob eine eigene Entwicklung und Fertigung sinnvoll ist. Das dazu erstellte Pflichtenheft bildet die Grundlage mit den Kriterien: Grösse, kleines Fördervolumen, Wartungsfreundlichkeit und Kosten. Als Benchmark dient eine auf dem Markt erhältliche Fettnachschmiereinheit.

Fazit

Die gemachten Erfahrungen und die Erkenntnisse aus den einzelnen Phasen der Projektarbeit lassen den Schluss zu, dass die erarbeitete Fettnachschmierung in der Fischer Spindel realisierbar ist und die Randbedingungen erfüllt werden können. Die in der Designstudie erarbeiteten Lösungsansätze lassen eine Empfehlung für eine Fettnachschmiereinheit mit ihren Randbedingungen und dem Einsatzbereich zu.

Spannkraft-Regelung an Kombibearbeitungsmaschine

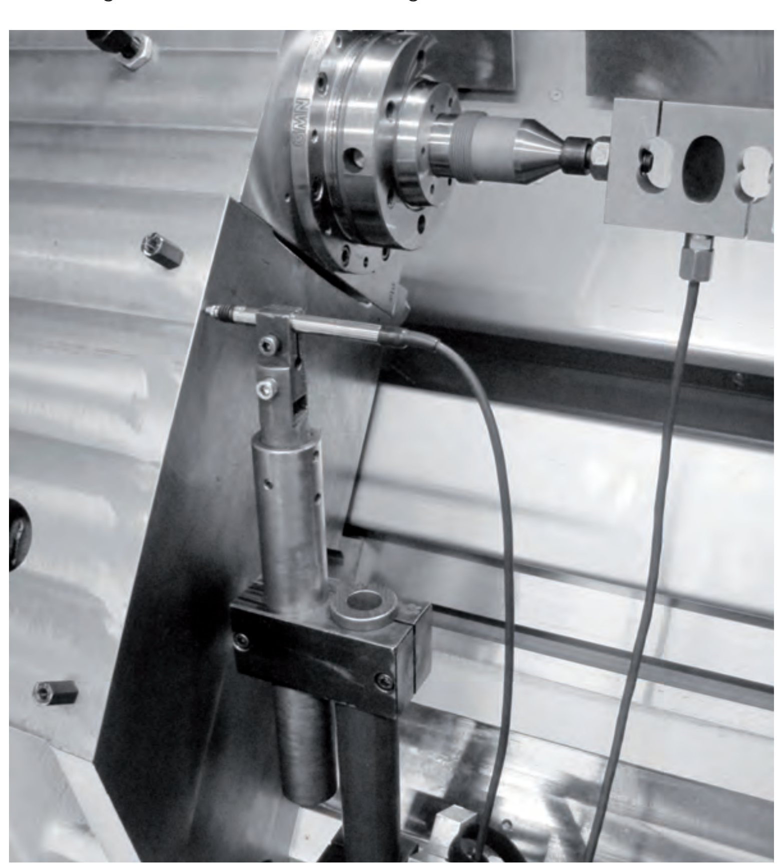
Mechatronik / Prof. Roland Hungerbühler
Experte: Dr. Dietmar Kramer
Projektpartner: Studer AG

Die Kombibearbeitungsmaschine S242 der Studer AG vereint die Technologien Hartdrehen und Rundschleifen. Für die Wellenbearbeitung bieten sich die Optionen Pinolen- oder Synchron-Reitstock an. Diese sind auf einer Vorschubachse aufgebaut, wobei das Werkstück in offener Regelkette gespannt wird. Beide Varianten haben Vor- und Nachteile. So sind mit dem Synchron-Reitstock keine kleinen Spannkräfte einstellbar. Mit der erarbeiteten Lösung wird mit einem DMS-Dehnungsaufnehmer die Spannkraft gemessen, in die Steuerung zurückgeführt und unter Berücksichtigung des Maschinenwärmegangs verarbeitet.

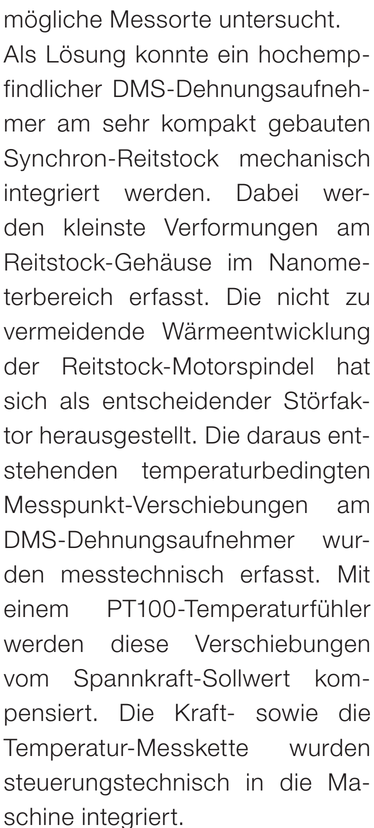
Ausgangslage und Ziel

Der Synchron-Reitstock erlaubt aufgrund der Reibung der Vorschubachse (W-Achse) keine kleinen Spannkräfte. Ist dies gefordert, muss auf den Pinolen-Reitstock ausgewichen werden, welcher andere Einschränkungen bei der Werkstückbearbeitung mit sich bringt.

Durch die Evaluation und Integration eines geeigneten Kraft-Messsystems soll bei der Synchron-Reitstock Variante der Regelkreis geschlossen, und der Werkstück-Spannbereich auf möglichst tiefe Minimalkräfte herabgesetzt werden. Somit wird das Teilespektrum auf dünnere und dünnwandigere Werkstücke erweitert.



Messung der Werkstückspindelstock-Verformung durch die Spannkraft mittels Tesa Taster



Ergebnisse

Die geeignetsten Messprinzipien wurden ausgewählt und entsprechende Messketten (Wirbelstrom- und kapazitive Abstandssensoren sowie DMS- und piezoelektrische Dehnungaufnehmer) beschafft und mittels Testreihen geprüft und bewertet. Anhand einer Verformungs-Analyse der W-Achse und durch Messungen an den beim Spannvorgang verformten Bauteilen, wurden verschiedene mögliche Messorte untersucht.

Als Lösung konnte ein hochempfindlicher DMS-Dehnungsaufnehmer am sehr kompakt gebauten Synchron-Reitstock mechanisch integriert werden. Dabei werden kleinste Verformungen am Reitstock-Gehäuse im Nanometerbereich erfasst. Die nicht zu vermeidende Wärmeentwicklung der Reitstock-Motorspindel hat sich als entscheidender Störfaktor herausgestellt. Die daraus entstehenden temperaturbedingten Messpunkt-Verschiebungen am DMS-Dehnungsaufnehmer wurden messtechnisch erfasst. Mit einem PT100-Temperaturfühler werden diese Verschiebungen vom Spannkraft-Sollwert kompensiert. Die Kraft- sowie die Temperatur-Messkette wurden steuerungstechnisch in die Maschine integriert.



René Kiener

Durchknöpfnachweis für Schrauben

Finite-Element-Methode / Prof. Beat Schmied
Experte: Peter Knobel
Projektpartner: CADFEM AG, Roland Rombach

Unter Durchknöpfen versteht man das Versagen einer Schrauben- oder Nietverbindung unter Zugbeanspruchung. Das Blech wird dabei über den Schrauben- oder Nietkopf hinweg gezogen. Bei dünnwandigen, tragenden Blechkonstruktionen ist deshalb nachzuweisen, dass die Verbindungen nicht auf diese Weise versagen können.



Alain Noel Knuchel

Ausgangslage

Im Bauwesen bilden die Eurocodes die Grundlage für die Bemessung tragender Strukturen. Für Aluiniumkonstruktionen liefert Eurocode 9 eine Näherungsformel für die Durchknöpfkraft. Für Stahlkonstruktionen existiert leider keine gesicherte, analytische Methode. Eurocode 3 schreibt deshalb vor, dass die Tragfähigkeit mit Versuchen zu erfolgen hat. Da dünne Blechkonstruktionen auch im Maschinenbau eine immer grössere Bedeutung erlangen, wird das Durchknöpfen künftig auch für den Maschineningenieur zum Thema. CADFEM AG ist deshalb bestrebt, den Nachweis für derartige Anwendungen rein numerisch, mit Hilfe der Finiten-Element-Methode durchführen zu können.

Vorgehensweise

Für den praktischen Durchknöpfversuch mussten als erstes die Form der zu untersuchenden Verbindung mit den Abmessungen definiert werden. Für die gewählte Kombination von Trapez- und U-Profil waren danach der Versuchsaufbau und die Prüflinge zu konstruieren.
Als Probenmaterial wurde je eine gängige Aluminium- und Stahlblechsorte gewählt. An Normproben wurden im Zugversuch die elastisch-plastischen Werkstoffverhalten ermittelt. Von Interesse war dabei zusätzlich, ob die Walzrichtung und die Herstellmethode (Laser geschnitten oder gefräst) von Relevanz sein könnten. Die so gewonnenen Fliesskurven wurden ins FE-Programm ANSYS übertragen.
In diesem Programm wurde der praktische Versuchsaufbau nachmodelliert und simuliert.

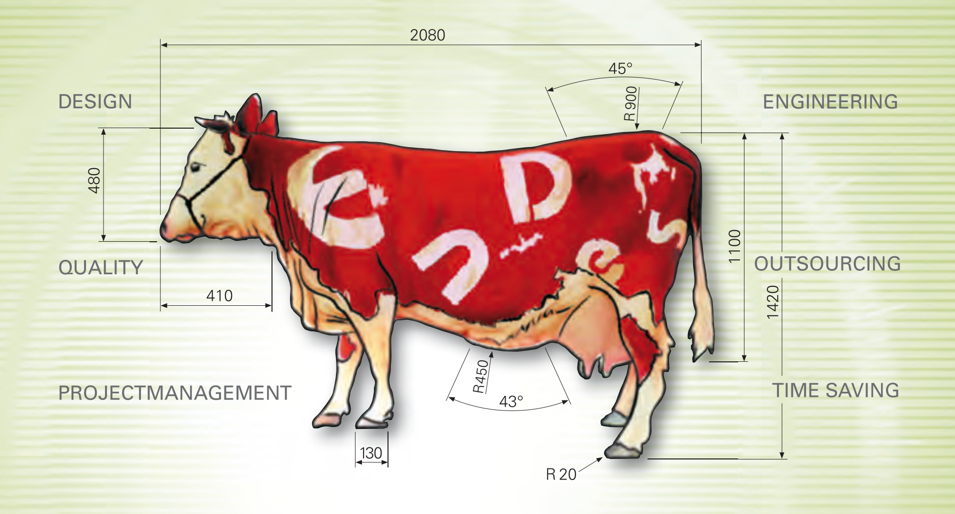
Ergebnisse

Als Versagenskriterium wurde die beginnende Einschnürung definiert. Damit konnte zwar die letzte Phase des Durchknöpfens nicht nachgebildet werden. Die für den praktischen Nachweis benötigte Grenzlast konnte jedoch gut an die auf der Zugmaschine ermittelten Werte angenähert werden.
Die Ergebnisse der Projektarbeit zeigen, dass der Nachweis gegen Durchknöpfen durchaus mit der FE-Methode geführt werden kann. Allerdings sind die gewonnenen Erkenntnisse und die erarbeiteten Ansätze für einen einfachen Nachweis noch an weiteren typischen Geometrien, Blechdicken und Werkstoffen zu verifizieren.



FE-Simulation der Durchknöpfung

EnDes – Innovation und Erfahrung
aus über 1400 Projekten



Als Maschineningenieur finden Sie bei uns einen sicheren Einstieg in die Welt der Industrie

- Interessante und abwechslungsreiche Projekte bearbeiten
- Selbständig breite Erfahrungen sammeln in mehreren Branchen
- Projektverantwortung mittragen für Ausführung und Termine
- Direkten Kontakt mit unseren Kunden pflegen

EnDes Engineering erbringt in vier eigenständigen Gesellschaften hochwertige Ingenieurdienstleistungen. Mit mehr als 70 Mitarbeitenden und in enger Partnerschaft mit unseren namhaften Kunden aus dem Maschinen-, Fahrzeug- und Anlagenbau. Steigen Sie ein!

EnDes Engineering Partner AG
Industriestrasse 27 CH-4703 Kestenholz / SO
Tel. +41 62 389 70 80 Fax +41 62 389 70 81
kestenholz@endes.ch www.endes.ch



Kantenschneidgerät zu Vibrationswalze

Produktentwicklung / Prof. Walter Güller
Experte: Peter Knobel
Projektpartner: Ammann Schweiz AG, Langenthal

Beim Asphaltieren einer Strasse entsteht beim Walzen des frischen Asphalts immer auch ein Überschuss am Rand der Strasse. Mit Kantenschneidgeräten, welche an den Vibrationswalzen angebaut sind, wird mit der Schneidscheibe dieser überschüssige Rand abgetrennt. Mit der Andrückscheibe wird der Rand der Asphaltschicht im Scheibenwinkel flach gedrückt. Ein Kantenschneidgerät ist im Prinzip nichts anderes als ein rundes überdimensionales Pizzamesser.



Jan Koblet

Ausgangslage

Die Firma Ammann Schweiz AG in Langenthal kann durch die innovative Zusammenarbeit mit Experten aus allen Verdichtungsbereichen heute eine komplette Produktelinie modernster Verdichtungsgeräte anbieten und so einen maximalen Kundennutzen garantieren. Das Sortiment beinhaltet auch verschiedene grössen von Vibrationswalzen, diese werden vielfach im Strassenbau eingesetzt. Als Anbauoptionen bietet die Firma Ammann auch Kantenschneidgeräte an. Die Aufgabe in dieser Thesis war, für drei verschiedene Vibrationswalzentypen, die bestehenden, aber wenig befriedigenden Prototypentwürfe grundlegend zu überarbeiten und zu optimieren. Im Anschluss an die Konstruktion sollen die neuen Entwürfe rechnerisch auf ihre Festigkeit geprüft werden.

Vorgehen

Ausgehend von einer Grundvariante wurden die drei Kantenschneidgeräte so entwickelt, dass trotz der unterschiedlichen Einbauräumen und Kräften die vorhanden sind, eine möglichst grosse Modularität erreicht wird. Mittels der Finite-Elemente-Methode kurz FEM, wurde untersucht, wo die Konstruktionen Schwachstellen aufweisen. Die hochbeanspruchten Bauteile wurden daraufhin mit der Richtlinie für rechnerische Festigkeitsnachweise für Maschinenbauteile, kurz FKM, auf ihre statische und dynamische Festigkeit überprüft. Anhand der Ergebnisse wurden die drei Prototypen verstärkt. Bedingt durch die engen Platzverhältnisse und durch das Ziel einer möglichst grossen Modularität, war der Verstärkung der Bauteile Grenzen gesetzt. Bauteile welche die Dauerfestigkeit nicht erreichten, wurden deshalb auf ihre Betriebsfestigkeit hin geprüft.

Ergebnisse

Entstanden sind drei unterschiedliche Kantenschneidgeräte, welche dennoch eine grosse Modularität besitzen. Durch die Verstärkung der belasteten Bauteile sind die Kantenschneidgeräte optimal gerüstet für die harten Bedingungen im Strassenbau. Das gesetzte Kostenziel für die Herstellung eines solchen Kantenschneidgerätes wurde bedingt durch die aufwändigere Verarbeitung und besseren Materialien nicht ganz erreicht.

Auslegung eines Latent-Wärmespeichers

Energietechnik / Prof. Beat Engeli
Experte: Dr. Rudolf Bauer
Projektpartner: LIEBHERR Machines Bulle SA

In einer Zeit stetig steigender Energiepreise richtet sich das Augenmerk vermehrt auf die Energieeffizienz. Im Bereich der Verbrennungsmotorentechnik bedeutet dies beispielsweise eine vermehrte Nutzung der anfallenden Motorenabwärme. Im Rahmen dieser Thesisarbeit sollen nun die Möglichkeiten einer Speicherung der anfallenden Motorenkühlwasserwärme mittels eines latenten Speichermaterials untersucht werden. Ziel dieser Thesisarbeit ist es, an einem Prototypen das Potenzial aufzuzeigen und die Messungen mit der Simulationsberechnungen zu vergleichen.

Ausgangslage

In der vorangegangenen Projektarbeit 2 fanden mehrere Untersuchungen bezüglich Speichermedien (latente, thermochemische und sensible) statt. Mittels einer Simulation, lassen sich die verschiedenen Arbeitszyklen des Wärmespeichers darstellen.

Umsetzung

Zu Beginn der Thesisarbeit entstand ein erstes Konzept, welches den Versuchsaufbau beschreibt. Dabei erkannte man, dass eine Versuchsdurchführung mit dem Wärmespeicher an einem Verbrennungsmotor der BFH in Burgdorf nicht ohne Weiteres möglich sein wird. Deshalb erarbeitete man zwei verschiedene Konzepte, bei welchem die Tests mit und ohne Verbrennungsmotor durchgeführt werden. Die Auswahl erfolgte auf das Konzept ohne Motor, da aussagekräftige Resultate im Vergleich zwischen dem Verbrennungsmotor der BFH in Burgdorf und dem Verbrennungsmotor der Firma LIEBHERR Machines Bulle SA nicht möglich wären. Beim Versuch sollen die Erwärmungsphase und die Abkühlphase des Wärmespeichers untersucht werden. Im Weiteren soll untersucht werden, welche Wärmeenergien nach einer längeren Zeitphase ohne Wärmezufuhr noch vorhanden sind, um kühles und unterkühltes Kühlwasser zu erwärmen. Durch den Entscheid, dass die Versuche ohne Verbrennungsmotor stattfinden, konnte der Wärmespeicher auf diese Verhältnisse ausgelegt und dimensioniert werden. Dies erfolgte mit verschiedenen durchgeführten Berechnungen, welche die Resultate der Versuchsreihen auf die effektiven Verhältnisse umrechnen lassen würden. Des Weiteren wurden Berechnungen durchgeführt, welche eine gleichmässige Anströmung des Speichers zur Folge haben. Durch diese Berechnungen erkannte man, dass für die Versuchsdurchführung 10 Speicherpakete mit dem Phasenwechselmaterial genügen. Bei der Versuchsdurchführung mit und ohne Speicherpakete konnte das Prinzip der latenten Phasenwechselenthalpie bestätigt werden. Das bedeutet, dass mit dem Phasenwechselmittel die Temperatur beim Schmelzpunkt länger gehalten werden kann. Trotz Einsatz des Speichermittels wurde jedoch auch erkannt, dass die Wärme bei extremen Umgebungstemperaturen von bis zu minus 20 °C die Temperatur (bei Versuchsdurchführung plus 20 °C) über eine Ruhephase von bis 12 Stunden nicht gespeichert werden kann. Trotz des relativ schnellen Verlusts der Wärme wird es möglich sein, den Verbrennungsmotor nach einer Ruhephase über die Mittagszeit vorzuwärmen. Zum Schluss der Thesis konnten der Firma LIEBHERR Machines Bulle SA die Resultate der Versuchsreihen weiter gegeben werden.


Christian Lüthi

Optimierung des Wasserverbrauchs

Energie- und Verfahrenstechnik / Dr. Rudolf Bauer
Experte: Jürg Schmid
Projektpartner: Nestlé Nutrition AG, Konolfingen

Zur Haltbarmachung von flüssigen Lebensmitteln wird häufig der UHT- Prozess (Ultra High Temperature) verwendet. Dabei wird das Produkt zunächst mittels indirekter Wärmeübertragung vorgewärmt und anschliessend mit direkter Einspritzung von Wasserdampf in kurzer Zeit auf Sterilisationstemperatur gebracht. Daraufhin erfolgt die rasche Abkühlung mittels Expansion ins Vakuum und anschliessender Kondensation der Brüden. Die weitere Abkühlung auf Lagertemperatur wird von Spiralrohrwärmetauschern übernommen.



Matthias Meier

Eine derartige Anlage befindet sich bei der Firma Nestlé Nutrition in Konolfingen und dient zur Wärmebehandlung von flüssigen Milchprodukten. Zur Kondensation der Brüden ist momentan ein sogenannter Mischkondensator in Betrieb. In den letzten Jahren sind die Preise für Frisch- und Abwasser massiv angestiegen. Da dieser Mischkondensator einen sehr hohen Frischwasserverbrauch hat und daraus auch sehr viel Abwasser entsteht, ging es in dieser Arbeit hauptsächlich darum diesen Kondensator durch einen Oberflächenkondensator zu ersetzen. Bei diesem kondensiert dann der Dampf nicht mehr im direkten Kontakt mit dem Frischwasser, sondern an der Oberfläche von Rohren, durch die internes Industriekühlwasser im geschlossenen Kreislauf zirkuliert. Durch die erhebliche Einsparung von Frisch- und Abwasser, erhofft sich die Firma Nestlé einen finanziellen Vorteil.

Um die UHT- Anlage und dessen grundsätzliche Abläufe zu verstehen, wurden die verschiedenen Leitungen und Anschlüsse einerseits selbständig vor Ort studiert und andererseits mit Hilfe des Produktionsleiters verständlich gemacht. Als nächster Schritt wurde mittels Ultraschalldurchflussmessgerät der momentane Verbrauch des Frischwassers gemessen. Um die entsprechenden Massen- und Energiebilanzen aufstellen zu können, mussten alle Temperaturen und Drücke der verschiedenen Ein- und Austritte der entscheidenden Anlageteile ermittelt werden. Mit den jeweiligen Stoffwerten und den entsprechenden Energiebilanzen wurden die benötigten Massenströme berechnet. Da der Bestandteil von Luft ein wichtiger Einflussfaktor auf die Wärmeübertragung ist, wurde dieser anhand der Partialdrücke bei den entsprechenden Temperaturen bestimmt. Nachdem alle benötigten Werte zusammengetragen wurden, konnten die benötigten Berechnungen für den Wärmedurchgangskoeffizienten und die schlussendlich benötigte Fläche des neuen Kondensators, durchgeführt werden.

Anhand dieser Resultate wurde ein Konstruktionsentwurf für einen neuen Kondensator erarbeitet, welcher möglichst am selben Ort eingebaut werden kann wie der alte. Zum Schluss musste noch eine Wirtschaftlichkeitsrechnung gemacht werden um zu überprüfen ob der Umbau des Kondensators auch rentabel ist.



Konstruktionsentwurf

Leckage- und Verbindungsüberprüfung von Messketten

Energietechnik / Prof. Beat Engeli
Experte: Prof. Dr. Rudolf Bauer
Projektpartner: Alstom (Schweiz) AG Birr

Die Firma Alstom betreibt ein Testzentrum zur technischen und wirtschaftlichen Weiterentwicklung von Grossgasturbinen für den Kraftwerksbau. Vor jeder Testkampagne werden die Druckmessleitungen auf die richtige Verschaltung mit Drucksensoren geprüft und die Dichtigkeit der pneumatischen Messkette untersucht. Die bis zu 1500 instrumentierten Messleitungen werden manuell durch Mitarbeiter kontrolliert. Um die Reproduzierbarkeit dieser Kontrolle zu verbessern und den Zeitaufwand bei gleichbleibender Qualität zu minimieren, wird eine automatische Verschaltungs- und Dichtigkeitsprüfung gewünscht.

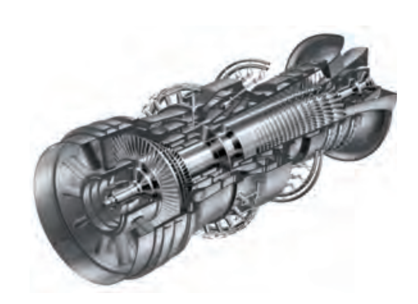
Falsche Verschaltungen gefährden Sensoren eines niedrigeren Druckbereiches oder geben einen falschen Druckverlauf der Gasturbine wieder. Das Konzept welches aus der Projektarbeit 2 resultierte wurde überarbeitet. Die Komponenten die für die Realisierung des Prüfgeräts nötig sind, konnten ausgewählt und bestellt werden. Ein erstes CAD Layout des Testgeräts wurde erstellt, welches auch Optionen zur Erweiterung berücksichtigt, um die Genauigkeit, durch Erhöhung der Anzahl Drucksensoren, weiter zu verbessern. Für das Ein- und Ausgabemodul der Steuerung der Wegeventile, sowie die Druckwertvorgabe und Istwertmessung der Druckregelventile, ist das compact DAQ-System der Firma National Instruments ausgewählt worden. Die Software für die Prüfung wurde anhand von Flussdiagrammen zuerst Grob, anschliessend detailliert dargestellt.

Ergebnisse

Auf Seiten der Pneumatik wurde die Dichtigkeit der Komponenten besonders beachtet. Mit dem compact Data Acquisition Tool, ist das Ein- und Ausgabemodul der elektrischen Signale direkt im Prüfgerät implementiert und somit unabhängig von einer zusätzlicher Hardware in einem Computer. Der Ablauf der gesamten Überprüfung der Messkette wurde aus den bisherigen Tests optimiert und ausgearbeitet. Dabei wurde beachtet dass der Testprozess möglichst effizient durchgeführt werden kann. Die Berechnung des Zeitbedarfs von der bisherigen Überprüfung und dem des neuen Testablaufs zeigt, dass mit dem neuen Verfahren 80% der bisher aufgewendeten Zeit eingespart werden kann und damit verbunden, im gleichen Rahmen die Kosten reduziert werden können. Zudem konnte aufgezeigt werden, dass das neue Verfahren bezogen auf die Messunsicherheit mindestens die gleiche Genauigkeit aufweist und je nach Druckbereich sogar genauer ist. Die Struktur der Software und der detailliert Programmablauf wurde entwickelt und ausführlich beschrieben. Die Steuerung wurde eventbezogen aufgebaut, das heisst, das Programm reagiert je nach Inputsignalen von Messungen oder durch manuelle Eingabe des Bedieners. Dafür mussten alle Möglichkeiten und Varianten vor allem bei einer Fehlfunktion in Betracht gezogen und in den Programmablauf integriert werden. Anhand der Schritt- und Eventketten kann die Umsetzung des Programms in Lab View erfolgen. Aufgrund des knappen Zeitrahmens konnte das Prüfgerät nicht zusammengebaut und getestet werden. Hierfür wurden eine Zusammenstellung der noch ausstehenden Arbeiten sowie ein Vorschlag der weiteren Vorgehensweise erstellt.



Michael Mettauer



Alstom Gasturbine GT26

Neuer Ottomotorenprüfstand (Volvo T6)

Energietechnik / Prof. Beat Engeli
Experte: Prof. Dr. Rudolf Bauer

Der bestehende Ford Cosworth-Motor im Maschinenlabor der Berner Fachhochschule TI in Burgdorf wurde in der Vergangenheit kontinuierlich technisch verbessert. Trotzdem entspricht er nicht mehr den hohen Ansprüchen heutiger Ottomotoren. Im Rahmen dieser Thesisarbeit wird der Ford Cosworth-Motor durch den von der Firma Volvo Automobile (Schweiz) AG zur Verfügung gestellten, umweltfreundlichen T6-Turbomotor ersetzt. Der komplette mechanische Aufbau, die Anpassungen des Kühl- und Abgassystems sowie eine neue Datenerfassung sind auszulegen, aufzubauen und in Betrieb zu nehmen.



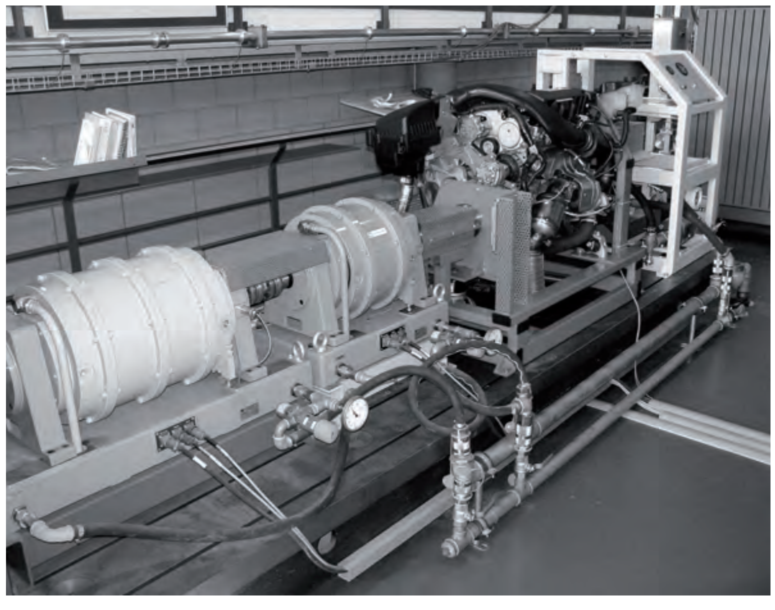
Markus Meyer

Ausgangslage

In der Projektarbeit 2, dem Vorprojekt zu dieser Thesisarbeit, wurden diverse Vorarbeiten geleistet. Unter anderem die Auslegung der Wirbelstrombremsen sowie die Konstruktion und Berechnung der Drehmomentübertragung vom T6-Turbomotor auf die Wirbelstrombremse. Des weiteren stand die Ermittlung und Ausarbeitung zusätzlicher Messstellen am T6-Turbomotor an. Schlussendlich wurde ein Konzept zur Datenerfassung der verschiedenen Motoren-Betriebsparameter ausgearbeitet.

Umsetzung

Mit dem Beginn der Thesisarbeit konnten die verschiedenen Bauteile in die Produktion gegeben sowie alle notwendigen Bestellungen ausgelöst werden. Nach der Fertigstellung des neuen Motorrahmens samt Aufhängepunkte und Kippmoment-Aufnahmen, konnte der Turbomotor ein erstes Mal auf dem Prüfstand montiert werden. Die Kühlung des Motorenkühlmittels ist, wie bereits beim Vorgänger-Modell, über einen mit Leitungswasser durchströmten Wärmetauscher realisiert worden. Um den für den Ladeluftkühler notwendigen Fahrtwind zu simulieren, wurde ein Kühlergehäuse angefertigt. An diesem Gehäuse kann beim Betrieb des Motorenprüfstandes ein Radiallüfter angeschlossen werden. Weiter ist aufgrund der neuen geometrischen Verhältnisse ein komplett neues Abgassystem aus Edelstahl angefertigt worden, in welchem man den originalen 3-Weg-Katalysator sowie den Endschalldämpfer integrierte. Neben den Betriebsparameter, welche über das Motorsteuergerät erfasst werden, sind weitere Sensoren am T6-Turbomotor verbaut. Jeweils ein Drucksensor und ein Thermoelement vor und nach dem Abgasturbolader, sowie eine Messzündkerze und ein Drehwinkelgeber zum Aufzeichnen eines p,V-Diagramms. Hinsichtlich der Arbeitssicherheitsaspekte wurde eine Konformitätserklärung gemäss EU Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) erstellt. Aufgrund des Zeitrahmens und verschiedenen, unvorhersehbaren Lieferverzögerungen konnte die Datenerfassung noch nicht in Betrieb genommen werden. Der komplette Volvo T6-Motorenprüfstand ist mechanisch fertiggestellt sowie die Messtechnik und Elektronik des T6-Turbomotors sind bereit für die Inbetriebnahme.



Aufbau des Volvo T6-Motorenprüfstandes

Automatisierte Bestimmung der Laserschnitt-Qualität

Bildverarbeitung / Betreuer: Prof. Dr. Beat Neuenschwander
Experte: Jürg Schmid
Industriepartner: BYSTRONIC LASER AG

Beim Laserschneiden von Blechen ist die Beurteilung der Kantenqualität ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung. Je nach Einstellung der Laser- und Maschinenparameter sieht die Schnittkante unterschiedlich aus. Bis jetzt wird die Qualität der Schnittfläche von den Schneidtechnologen und Anwendern von Auge und nach mehr oder weniger individuellen Kriterien bewertet. Für eine uniforme Beurteilung soll nun ein einfaches und rasches Verfahren erarbeitet werden.

Ausgangslage

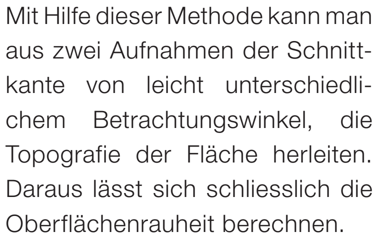
Um klare, reproduzierbare und quantitative Aussagen über die Schnittqualität zu erhalten, hat die BYSTRONIC LASER AG ein eigenes Messgerät, das LCQ (Laser Cut Quality) entwickelt, mit dem die Schnittkanten mittels einer CMOS-Kamera aufgenommen werden können. Die Bilder werden anschliessend mit der dazugehörigen Software ausgewertet. So können Riefenfrequenz, Schlepp und Bartvolumen ermittelt werden. Zum Gesamtbild der Schnittqualität gehören aber auch Materialeinbrüche und die Oberflächenrauheit. Ohne Kenntnisse dieser Punkte, vor allem der Oberflächenrauheit, verlieren die Messungen mit dem LCQ ihren Wert, da die Schnittqualität nur ungenügend definiert werden kann.

Ziel der Arbeit war es die beiden ausstehenden Kriterien in die bestehende Vorrichtung zu implementieren. So dass der Endnutzer möglichst ohne viel Aufwand alle relevanten Kenngrössen übersichtlich dargestellt bekommt.

Umsetzung

Für das Detektieren von Materialeinbrüchen werden die Aufnahmen der Schnittfläche mit einer selbst geschriebenen Matlab – Routine bearbeitet, so dass alle Einbrüche extrahiert werden. Dies erfolgt primär durch Kontrastanpassungen und weiteren Bildverarbeitungsbefehlen. Das Programm berechnet anschliessend die jeweiligen Einbruchsflächen und markiert die Einbrüche auf der Aufnahme für eine bessere Visualisierung.

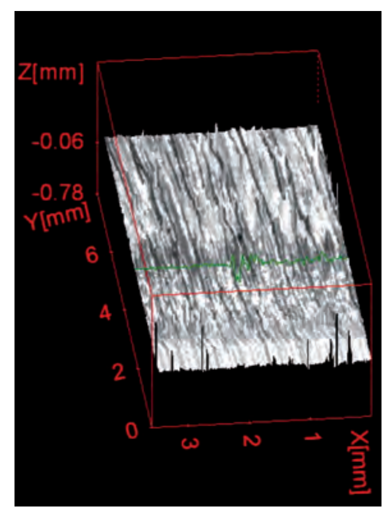
Das Bestimmen der Oberflächenrauheit ist indes viel anspruchsvoller als zunächst angenommen. Bisherige Verfahren sehen vor die Oberfläche mit einem Taster abzufahren. Für eine Umsetzung am LCQ wäre dies zu umständlich. Daher fiel der Fokus auf optische Methoden. Am naheliegendsten ist eine Adaption der menschlichen Augen. Durch das sogenannte Stereosehen lassen sich aus zwei Bildern ein dreidimensionales generieren.



Mit Hilfe dieser Methode kann man aus zwei Aufnahmen der Schnittkante von leicht unterschiedlichem Betrachtungswinkel, die Topografie der Fläche herleiten. Daraus lässt sich schliesslich die Oberflächenrauheit berechnen.

Was sich in der Theorie einfach anhört, musste zuerst auf dessen Tauglichkeit überprüft werden. Erste Versuche wurden mit Referenzmessungen, welche mit herkömmlichen Tastverfahren gemacht wurden, verglichen. Die Resultate zeigten schnell, dass eine Umsetzung mit einer Stereo Vision Software am erfolgversprechendsten ist. Der endgültige Entscheid, welches Programm zur Anwendung kommt ist noch offen.

Am Ende erfolgt die ganze Darstellung aller berechneten Kenngrössen in einem Netzdiagramm. Gleichzeitig werden im Diagramm die jeweils erwünschten Werte und deren erlaubte Abweichungen eingezeichnet, so dass ein rascher Vergleich zwischen Soll und Ist möglich ist.



Berechnung der Topografie in AxioVision



Stefan Richard

Computer Aided Manufacturing mit NX CAM / INDEX G200

Produktionstechnik / Prof. Fritz K. Güdel
Experte: Dr. Dietmar Kramer

Die computerunterstützte Fertigung (CAM) ist in der heutigen Produktionstechnik nicht mehr wegzudenken. Sie ist Teil des CIM-Konzeptes und steht für die Produktion mit rechnergestützten Bearbeitungsanlagen. Es handelt sich um die Rechnerunterstützung und -überwachung von Betriebsmitteln im Fertigungsprozess. Die Rechnerunterstützung umfasst alle produktionstechnischen Prozesse von der Eingabe über die Bearbeitung bis hin zur Maschinensteuerung. Der Rechner setzt den Programmcode schrittweise in die Werkzeugbewegungen um.



Adrian Rodel

Ausgangslage

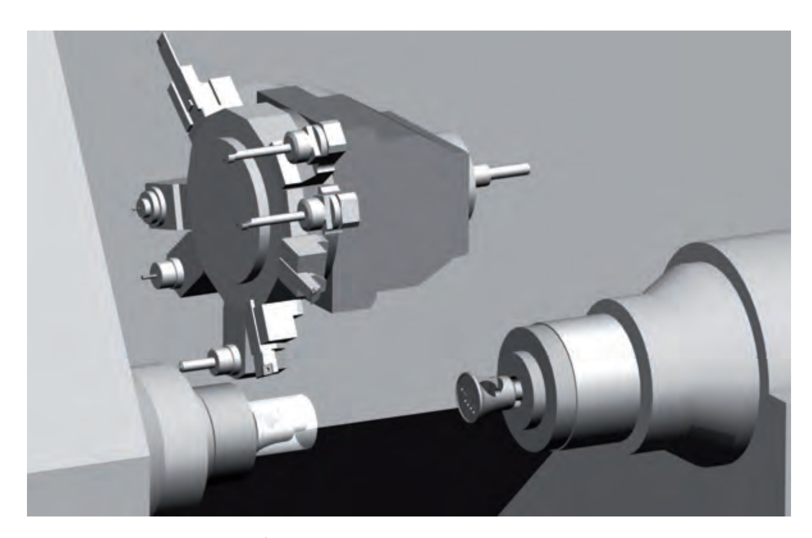
Das CAD-System Unigraphics NX bietet mit dem Modul NX CAM eine Komplettlösung für die NC-Programmierung und Fertigungsprozesssimulation von Multi-Funktions-CNC-Maschinen. Mit dem speziell für das Dreh-Fräszentrum Index G200-Ratio-Line und NX CAM entwickelte MachineKit's (Postprozessor, Simulationstreiber etc.), steht dem Fachbereich Maschinentechnik eine leistungsfähige CAD-CAM Umgebung zur Verfügung.
Mit den Modifikationen des Postprozessors während dieser Arbeit, sollte die CAD / CAM Prozesskette soweit ausgereift sein, dass die Maschine zukünftig für Schulungszwecke von Studenten der Produktionstechnik und des Werkstattpersonals verwendet werden kann.
Ein komplexes Fertigungsteil soll den ganzen Fertigungsprozess der CAD / CAM Prozesskette durchlaufen. Das Teil wird im CAD modelliert und in der CAM Umgebung werden anschliessend die Bearbeitungsoperationen und Technologiedaten definiert. Mit Hilfe dieser Daten kann der NC-Code durch den Postprozessor generiert und der Fertigungsprozess simuliert werden. Zur Überprüfung der Wirtschaftlichkeit wird eine Kostenberechnung angestellt.

Vorgehen

Für die Fertigung wurde ein Vorführteil «Nussknacker» bestehend aus zwei Teilen definiert. Bevor mit der Programmierung begonnen wurde, mussten die Bearbeitungsoperationen auf der Haupt- und der Gegenspindel definiert werden. Das CAM System musste vom früher verwendeten UGS NX 4 auf den heutigen Stand von NX6 gebracht werden. Die CAM Umgebung wurde mit einem Lizenzupdate aktualisiert. Die für die Fertigung benötigten Werkzeuge und Haltersysteme wurden im Postprozessor neu konfiguriert. Schlussendlich wurden die Teile auf der INDEX G200 gefertigt.

Ergebnisse

Durch Anpassungen bezüglich der Werkzeuge im Postprozessor können nun noch komplexere Fertigungsaufgaben realisiert werden. Das System NX CAM / INDEX G200 ist heute auf einem Stand, dass es zur wirtschaftlichen Produktion komplexer Fertigungsteile eingesetzt werden kann.



Maschinenansicht in der CAM Umgebung

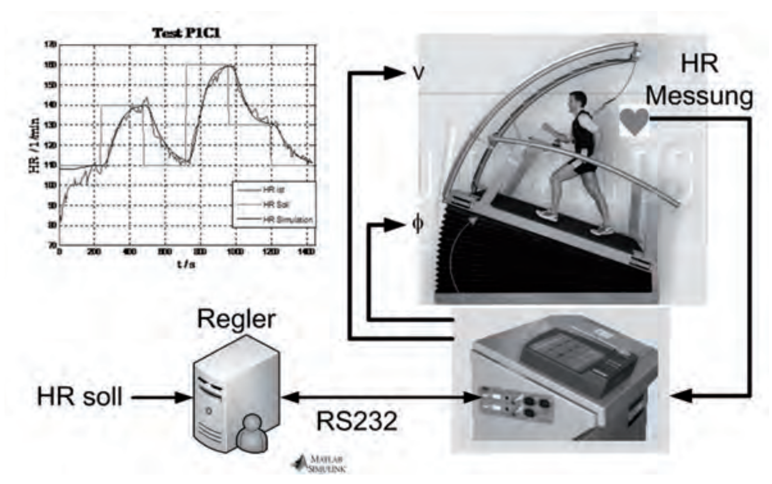
Laufband Automatische Regelung der Herzrate

Mess und Regelungstechnik / Prof. Dr. Kenneth J. Hunt
Experte: Dr. Beat Schär

Das Laufband wird häufig für Rehabilitation und Training gebraucht. Jeder Mensch hat dabei eine individuelle physikalische Leistung. Die muskulär erbrachte Leistung wird durch die Grössen Herzrate HR und Sauerstoffaufnahme erfasst. Um ein optimales und sicheres Training zu realisieren, sollte die erbrachte Leistung des Läufers während den Übungen geregelt und allenfalls begrenzt werden. Dies ist bei einem üblichen Laufband nicht vorgesehen. In der Bachelorarbeit wurde die Herzrate durch gleichzeitige Anpassung von Geschwindigkeit und Steigung des Laufbandes geregelt.

Ausgangslage

Auf einem elektronisch gesteuerten Laufband können Grössen wie Geschwindigkeit und Steigung verändert werden. Häufig wird die Herzfrequenz des Läufers auf dem Bildschirm des Trainingsgerätes angezeigt, jedoch nicht weiter beeinflusst. Somit ist es dem Benutzer überlassen wann und wie er seine eigene körperliche Leistung bzw. Herzfrequenz anpasst. Die Erfassung von solchen Informationen wird nützlich sein für den Fall in dem eine Begrenzung oder Regelung von der Leistung der Person erfolgen soll. Die Herzratenregelung kann angewendet werden, wo die körperlichen Belastungen vom Läufer ein Risiko für seine Gesundheit sind. Mögliche Einsatzgebiete sind die Rehabilitation und das Seniorentraining. Beim Sport wird es möglich, bei der gezielten und progressiven Erhöhung der Leistung, optimal zu trainieren.



Laufbandautomatisierung

Umsetzung

Die entwickelte Herzratenregelung wurde in Matlab-Simulink implementiert. Als erstes wurde eine Identifikation und Modellierung des Systems Läufer-Laufband, welche zu regeln ist, erstellt. Diese Phase wurde mit Hilfe von Messungen der Systemantwort auf sprunghafte Geschwindigkeits- und Steuerungsänderungen des Laufbandes, realisiert. Mit dem erhaltenen mathematischen Modell, wurde für jeden Probanden ein Regler ausgelegt, getestet und optimiert. In gleicher Art wurde ein Mittelwertregler, welcher für alle Probanden funktioniert, entwickelt und getestet. Der Regelkreis besteht aus einer gleichmässigen Änderung der Steigung und Geschwindigkeit mit der Herzfrequenz als Regelgrösse. Die Regelung funktioniert in Echtzeit und ist unempfindlich gegen Störungen.



Macias Ruben Dario Rodriguez

Reflektometer

Maschinentechnik / Prof. Dr. Guido Bucher
Experte: Dr. Dietmar Kramer, ProGrit

Mittels eines Reflektometers kann das Reflektionsverhalten einer Oberfläche vermessen werden, also wie viel Licht in welche Richtung reflektiert wird. Solche Geräte sind sehr teuer und in ihrer Flexibilität stark eingeschränkt. Es sollte als ein modulares und flexibles Reflektometer entstehen. Die favorisierte Lösung konnte jedoch aus terminlichen Gründen nicht umgesetzt werden. Mit dem Ziel am Ende der Arbeit ein funktionierendes Gerät zu haben, wurde eine Alternative umgesetzt. Nebst dem geringen Preis, kann diese zusätzlich für das Vermessen von Lichtquellen eingesetzt werden.



Marc Rossire

Aufgabe

Die Aufgabe war es, ein Reflektometer zu konstruieren und mittels erster Messungen soweit als möglich zu charakterisieren.
Dabei sollte im Gegensatz zu handelsüblichen Produkten, die Messung nicht auf einen Freiheitsgrad beschränkt sein, sondern einen möglichst grossen Raum abdecken, welcher die Probe umgibt. Um die Handhabung und die Wiederholgenauigkeit von Messungen zu gewährleisten, sollte das Gerät automatisiert sein.

Planung und Bau

Aus einer Marktanalyse, welche in der vorangegangenen Projektarbeit getätigt wurde, ging klar hervor, dass die auf dem Markt verfügbaren Geräte nebst dem Anschaffungspreis durchgehend nicht den gestellten Anforderungen genügen. Diese verfügen über zu wenige Freiheitsgrade und sind zu wenig flexibel und modular. Die Anforderungen an das zu konstruierende Gerät waren somit in keinem Falle vergleichbar mit am Markt erhältlichen Geräten.
Aufgrund eines grösstmöglichen Winkelbereichs in dem Messungen vorgenommen werden können, wurde dann entschieden, eine Lösung mit zwei Rotationsachen zu realisieren. Dieses Unterfangen scheiterte an den langen Lieferfristen für die Antriebe und so wurde entschieden, die nahezu fertige Lösung zu schubladisieren. Aus den vorhergegangenen Variantenstudien konnte dann eine Alternativlösung gefunden und umgesetzt werden. Bei dieser wird durch zwei Linearachsen ein senkrecht stehender Kreuztisch aufgebaut und somit erfolgen die Messungen nur in einer Ebene. Daraus entstehen jedoch Nichtlinearitäten, da der Sensor nicht immer senkrecht zur Probe steht.
Ein Vorteil dieser Anordnung ist nun, dass auch Lichtquellen beliebiger Grösse in einer Ebene vermessen werden können. Eine Problemstellung die in der Praxis oft vorkommt.



Ansicht der beiden Achsen und des Sensors

Programmierung

Die Programmierung erfolgt in Matlab. Dieses bietet den Vorteil, dass die verschiedenen verwendeten Schnittstellen angesteuert werden können. Zusätzlich erfolgt die Nachbearbeitung im gleichen Programm, was bei der umgesetzten Lösung zum kompensieren der Nichtlinearitäten zwingend notwendig ist.

Schlussfolgerungen / Ausblick

Mit der aufgebauten Sensorebene und dem dazu passenden Anlagenschema steht ein funktionierendes Gerät zur Verfügung, welches schnell und einfach an Messobjekte und Lichtquellen adaptierbar ist.
Falls zu einem späteren Zeitpunkt der Winkelbereich in dem gemessen werden kann, nicht mehr ausreicht, kann auf die bereits nahezu fertige Konstruktion zurückgegriffen werden und mit umprogrammieren der bereits vorhandenen Matlabfunktionen verbunden werden.

Von der Biomasse zur Biokohle

Verfahrenstechnik / Prof. Dr. Kurt M. Graf
Experte: Dr. Rudolf Bauer

In der heutigen Zeit gibt es verschiedene Verfahren um organische Abfallprodukte zu entsorgen und zu verwerten. All diese Verfahren, wie z. B die Kompostierung, setzen jedoch Kohlendioxid CO_2 frei, das schlussendlich als Treibhausgas in die Atmosphäre gelangt. Mit dem Verfahren der Hydrothermalen Karbonisierung (HTC) gibt es ein Biomasseveredelungsverfahren, welches den vorhandenen Kohlenstoff in der Biomasse während der HTC zu 100% in kohlenartige Produkte umwandelt. Mit der HTC können alle organischen Ausgangsstoffe genutzt werden.

Beim Verfahren der Hydrothermalen Karbonisierung wird Biomasse und Wasser in einen Druckreaktor gegeben und ein Katalysator (Zitronensäure) hinzugefügt. Der Druckreaktor wird luftdicht verschlossen und auf 200 °C erhitzt, wodurch ein hoher Druck im Druckrektor (20bar) entsteht. Den Rest übernimmt die Zeit, was bedeutet, dass nach 6 Stunden humusartige und nach 12 Stunden kohleartige Produkte entstehen. Während dieser Zeit löst sich der Kohlenstoff aus der eingebrachten Biomasse und es wird Energie freigesetzt.

Die produzierte HTC-Kohle kann in der Landwirtschaft als Bodenverbesserer verwendet werden. HTC-Kohle kann beispielsweise in Landschaften eingesetzt werden, wo keine oder schlechte Vegetation herrscht. Die in den Boden eingebrachte Biokohle hat eine poröse Struktur. Somit ist sie ein guter Wasser- und Nährstoffspeicher. Durch die Nutzung von Brachflächen, welche mit HTC-Substrat fruchtbar gemacht werden, entsteht eine negative CO_2-Bilanz. Allgemein kann mit der HTC-Kohle indirekt CO_2 aus der Luft im Boden gespeichert werden.



Druckreaktor 5L

Ziel dieser Bachelor-Thesis ist die Herstellung von Biokohle mit einem 5 Liter-Versuchsreaktor (siehe Abbildung). Damit werden Versuche mit verschiedenartigen Biomassen (Tannenzapfen, Sägespäne, Holz-Pellets, Kompogaskompost) durchgeführt. Mit den daraus erhaltenen Erkenntnissen soll eine optimale Rezeptur (Wasser, Biomasse, Katalysator) für die Pilotanlage erstellt werden. Die Biokohle wird von der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft SHL in Zollikofen für erste Topfversuche verwendet.
Weiter ist eine Konstruktion der Beheizung zu tätigen, die die Aufheizrate erhöhen kann. Durch diese Änderungen kann der HTC-Prozess optimiert werden.

Nach einer erfolgreichen Inbetriebnahme der Anlage, konnten verschiedene HTC-Kohlen für phytotoxische Versuche hergestellt werden. Ebenfalls wurde das Heizprinzip geändert und realisiert, was die Aufheizphase des HTC-Vorgangs wesentlich verkürzt. Die Beheizung erfolgt nun mit einer Heizmanschette, anstelle eines Wärmeofens.



Dominic Scheidegger

Entwicklung eines Tropfengrössenmessstandes

Drucktechnologie / Prof. Fritz Bircher
Experte: Jürg Schmid

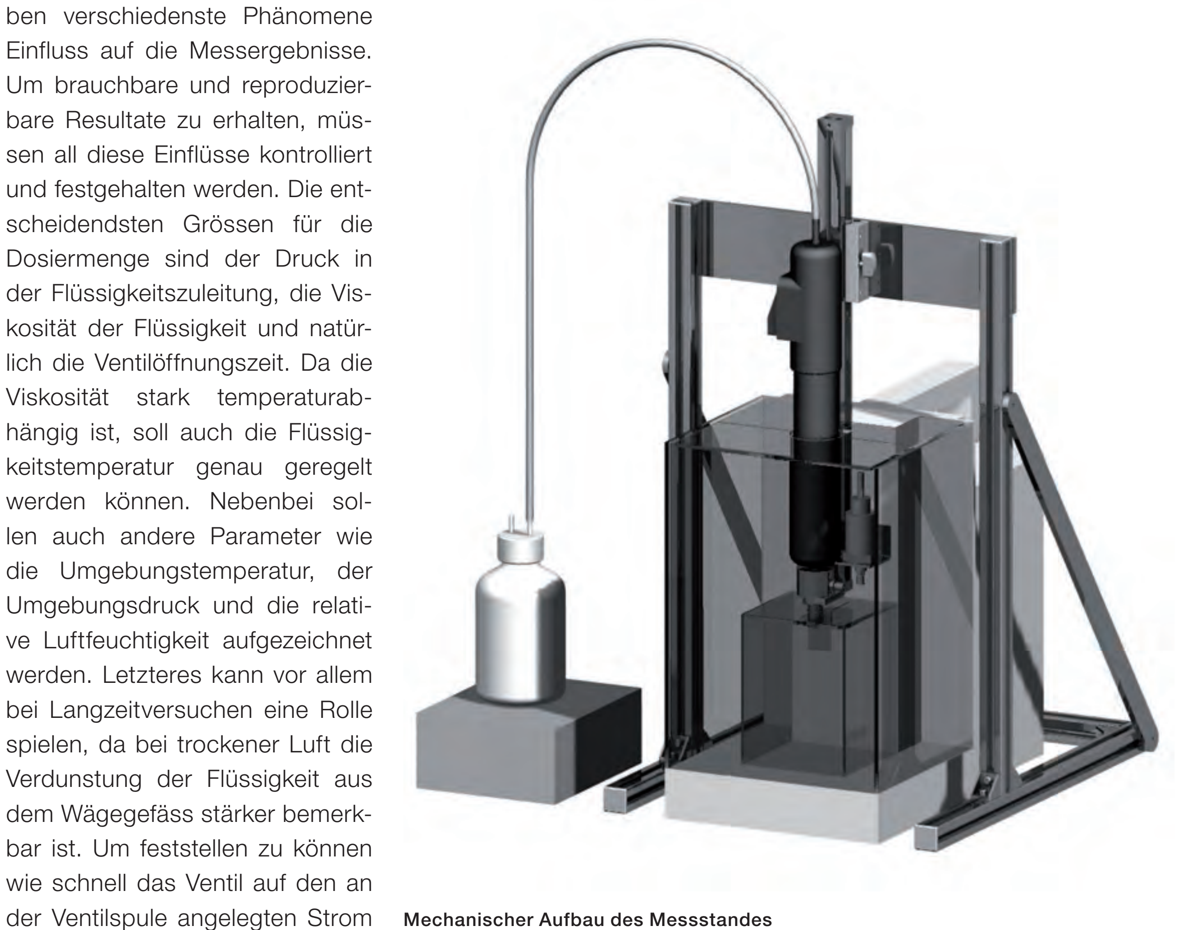
Mikroventile haben in den Bereichen der Nanoliter-Dosierung von Flüssigkeiten und der industriellen Drucktechnologie einen hohen Stellenwert. Um Dosieraufgaben mit höheren Anforderungen erfüllen zu können, soll ein Messstand aufgebaut werden, mit dem das Verhalten der Mikrodosierventile genauer untersucht werden kann. Für die Ermittlung der dosierten Flüssigkeitsmenge steht eine hochpräzise Waage zur Verfügung.



René Scheidegger

Das Ziel dieser Projektarbeit ist es, einen Messstand zu entwickeln, mit dem während dem Dosieren die Einflüsse einzelner Prozessparameter genau untersucht werden können. Auf diesem Messstand sollen Dosierventile so platziert werden, dass direkt auf eine Waage dosiert werden kann. Über die gewogene Masse kann über die Dichte auf das dosierte Volumen geschlossen werden. Da die Dosierungen zum Teil im Nanoliterbereich stattfinden, haben verschiedenste Phänomene Einfluss auf die Messergebnisse. Um brauchbare und reproduzierbare Resultate zu erhalten, müssen all diese Einflüsse kontrolliert und festgehalten werden. Die entscheidendsten Grössen für die Dosiermenge sind der Druck in der Flüssigkeitszuleitung, die Viskosität der Flüssigkeit und natürlich die Ventilöffnungszeit. Da die Viskosität stark temperaturabhängig ist, soll auch die Flüssigkeitstemperatur genau geregelt werden können. Nebenbei sollen auch andere Parameter wie die Umgebungstemperatur, der Umgebungsdruck und die relative Luftfeuchtigkeit aufgezeichnet werden. Letzteres kann vor allem bei Langzeitversuchen eine Rolle spielen, da bei trockener Luft die Verdunstung der Flüssigkeit aus dem Wägegefäss stärker bemerkbar ist. Um feststellen zu können wie schnell das Ventil auf den an der Ventilspule angelegten Strom reagiert, soll der Stromverlauf aufgezeichnet werden können. Gleichzeitig soll aber auch die Bewegung des Ventilankers detektiert werden. Da der Wägeprozess sehr sensibel ist und schon kleinste Erschütterungen der Waage das Ergebnis verfälschen können, sollen auch die Vibrationen an der Waage aufgezeichnet werden.

Die Aufgabe beinhaltete neben Ermittlung und Evaluierung der benötigten Sensoren auch die mechanische Konstruktion des Messstandes, sowie die Datenerfassung mit einem geeigneten Datenloggersystem. Eine Herausforderung bei der Datenaufnahme sind dabei die zum Teil sehr hohen Frequenzen bei der Messung. Die Mikroventile können bei Frequenzen bis zu 4 kHz betrieben werden. Die von den Sensoren gelieferten Daten sollen anschliessend mit einem Computer ausgewertet werden können.



Mechanischer Aufbau des Messstandes

Laufbandautomatisierung: Positionsregelung

Regelungstechnik / Prof. Dr. Kenneth Hunt
Experte: Beat Schär

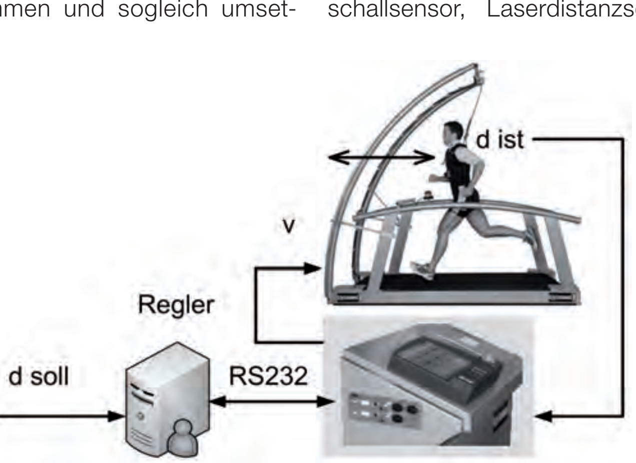
Üblicherweise wird auf einem Laufband die Geschwindigkeit vorgegeben und der Läufer muss sich der Bewegung des Laufbandes anpassen. Dies erfordert die volle Konzentration des Läufers und beschränkt dessen Bewegungsfreiheit. Möchte der Läufer die Geschwindigkeit ändern muss er dies manuell einstellen oder ein Laufprofil im Voraus programmieren. In diesem Projekt wurde eine Positionsregelung entwickelt, welche dafür sorgt, dass sich der Läufer immer an derselben, definierbaren Position befindet, egal wie schnell dieser läuft.

Ausgangslage und Potential

Laufbänder sind vor allem im Fitnessbereich anzutreffen und ersetzen einen natürlichen Weg. Ein Vorteil solcher Geräte kann die stationäre Umgebung sein, damit Messungen vorgenommen werden können, ohne dass die Messgeräte mitgetragen werden müssen. Bei einigen Geräten kann auch eine Steigung simuliert werden. So ist es möglich mit einem Laufband einen natürlichen Wegverlauf zu simulieren. Geräte für den professionellen Gebrauch erreichen eine sehr hohe Geschwindigkeit mit hoher Beschleunigung. Sie werden von Profisportlern verwendet um leistungsfördernde Trainings durchzuführen. Dabei wird dem Läufer immer eine vorgegebene Geschwindigkeit aufgezwungen. Eine Verbesserung von solchen Trainings kann bewirkt werden, wenn der Läufer selber seine Geschwindigkeit bestimmen und sogleich umsetzen kann. Das Laufband soll seine Geschwindigkeit dem Läufer anpassen und nicht umgekehrt. Dadurch kann sich der Läufer auf sein Lauftraining konzentrieren und den Verlauf seiner Trainingseinheit selber bestimmen. In Fitnessstudios sind meist etwas langsamere und einfachere Laufbänder vorhanden. Aber auch da wäre eine Positionsregelung erwünscht. Das Potential in diesem Bereich besteht darin, dass durch die Positionsregelung ein neues, für Staunen sorgendes Laufgefühl herbeigeführt werden kann.

Lösungsansatz

Um eine solche Positionsregelung zu realisieren braucht es eine Positionserfassung des Läufers, eine Regelung, die echtzeitfähig ist und ein Laufband, welches Geschwindigkeitsbefehle ausführen kann. In diesem Projekt wurden drei Sensorkonzepte realisiert. Ein Ultraschallsensor, Laserdistanzsensor oder Seilzugencoder kann die Aufgabe der Positionserfassung übernehmen. Der Abstand vom Sensor bis zum Läufer wird mittels Datenerfassungskarte von National Instruments in einen PC, welcher mit Matlab Simulink ausgerüstet ist, eingelesen. Dieser Ist-Wert wird mit einer frei wählbaren Sollposition verglichen. Diese Differenz wird von einem Regler verarbeitet, welcher mittels Polvorgabe ausgelegt wurde. Als Regelwert wird eine Sollgeschwindigkeit an die Steuerung des Laufbandes ausgegeben, damit der Läufer an die Sollposition befördert wird.



Regelkreis



Matthias Schindelholz

Ergebnis

Eine Testserie der Regelung mit 9 unabhängigen Probanden konnte die Funktionalität eindeutig nachweisen. Es wurden drei verschiedene Reglereinstellungen (Aggressivität der Regelung) getestet und überprüft, welche Einflussfaktoren dazu führen, dass die Regelung von den Probanden als sehr gut beurteilt wurde. Eine Einstellung wurde von den meisten Probanden favorisiert, jedoch hatten das Laufverhalten, das Alter und die Geschicklichkeit einen Einfluss auf das Testergebnis. So ist man zum Schluss gekommen, dass der Regler vom Probanden selbst mittels Intensitätsstufen eingestellt werden möchte. Die Regelung funktioniert und konnte bei den Probanden für ein neuartiges Laufgefühl sorgen.

CO_2-Laser Modul

Lasertechnologie – Produktionstechnik/ Prof. Dr. Jürg Steffen, Prof. Dr. Ina Dohnke
Experte: Peter Knobel

CO_2-Laser kennt man oft nur aus der mechanischen Bearbeitung wie Schweissen oder Schneiden. Bei diesem CO_2 – Lasermodul handelt es sich um einen 4-fach gefalteten Resonator, welcher zu experimentellen Zwecken konstruiert und aufgebaut wurde. Solche CO_2-Laser besitzen durch kleine Gasströmungen im Innern des Resonators eine äusserst gute Strahlqualität. Schwierigkeit ist es, den Resonator so abzudichten, dass das Lasergas im Innern nicht durch die Umgebungsatmosphäre verschmutzt wird.



Matthias Schneider

Ausgangslage

Ein abgeschlossener CO_2-Laser kann eine Leistung von 50-100 W/m Entladungslänge erzeugen. Im Vergleich zu schnell geströmten Gaslasern (500-1000 W/m) wird für die gleiche Leistung ein 10-mal längerer Resonator benötig. Dieses Lasermodul soll mit 4 m Entladungslänge eine maximale Leistung von 400W erreichen.

Ziele

Mit dieser Arbeit soll das CO_2-Lasermodul eine erste Inbetriebnahme durchlaufen und auf seine Funktion getestet werden. Anschliessend gilt es, den Strahl zu charakterisieren und mit Modellrechnungen zu vergleichen. Der Einfluss der Betriebsparameter auf Laserleistung, Strahlqualität und mechanische Stabilität soll gemessen und mit den Rechnungen verglichen werden.

Vorgehen

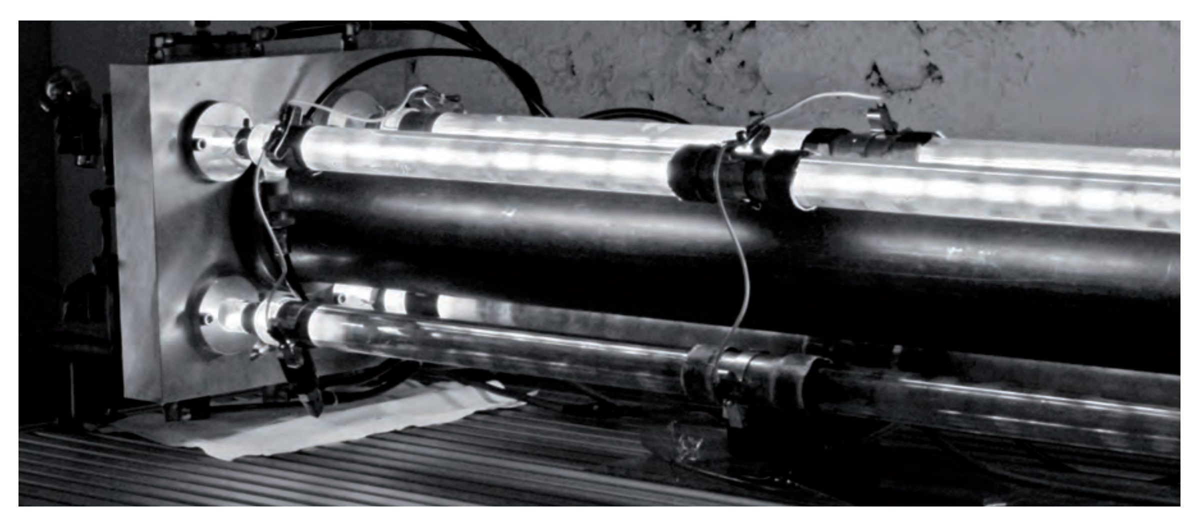
Das bestehende Modul musste in einigen Punkten, wie z.B. seiner Dichtigkeit, verbessert werden, um einen stabilen Betriebsdruck zu erlangen. Nebst dem Lasermodul, wurden Zusatz- Komponenten wie Wasserkühlung, Anregermodul und Messeinrichtungen beschafft, um eine Inbetriebnahme zu ermöglichen. Mittels MATLAB-Programmen wurden die zu erwartenden Ergebnisse ermittelt. Die Anforderung an die Winkeleinstellung der Umlenkspiegel wurde berechnet und eine entsprechende Einstellvorrichtung aufgebaut.

Ergebnis

Eine erste Inbetriebsetzung wurde erreicht und das Zusammenspiel der zusätzlichen Geräte funktionierte. Jedoch blieb eine Strahlenauskopplung erfolglos, da die benötigte Strahlenleistung auf Grund der mangelnden Dichtheit des Moduls nicht erreicht werden konnte. Die Berechnungen zu Strahlqualität und Spiegelkippung konnten erfolgreich getätigt und ausgewertet werden.

Verwendung

Das Lasermodul soll später für Experimente und Untersuchungen, im Gebiet der Lasertechnologie, zur Verfügung stehen. Die Berechnungen dienen als Grundlage für spätere Auswertungen.



CO_2-Lasermodul in Betrieb

Modularer Schwingförderer für Kleinteile

Mechatronik / Prof. Roland Hungerbühler
Experte: Dr. Dietmar Kramer
Projektpartner: Rüfenacht AG, Rohrbach

Die Firma Rüfenacht AG entwickelt und produziert modernste Zuführtechnik. Die Anlagen stellen verschiedene Teile zur Serienproduktion vom Fördertopf bis zur Vereinzelung bereit. Neben Förderbändern werden auch Linearschwingförderer eingesetzt. Ziel dieser Bachelor- Thesis ist die Entwicklung eines standardisierten und modularen Linearschwingförderers. Erste Konstruktionsgrundlagen für die sichere Auslegung sind zu erarbeiten.



Kerstin Bärtschi-Scholtissek

Ausgangslage

Die Firma Rüfenacht AG benötigt einen Linearförderer, der für unterschiedliche Schienenlängen einsetzbar ist. Die vorangehende Projektarbeit wurde mit der Konkurrenz- und Patentanalyse sowie ersten Erkenntnissen über die Funktionsweise der Linearförderer abgeschlossen. Als Basis für die Bachelor- Thesis ist zusammen mit der Firma Rüfenacht AG ein Anforderungskatalog erarbeitet worden.

Ergebnisse

Ein Linearschwingförderer besteht aus Gegenmasse und einer Nutzmasse. Unter der Gegenmasse sind Gummipuffer montiert. Sie dienen einerseits zur Dämpfung und andererseits zur Befestigung am Grundgestell. Gegenmasse und Nutzmasse sind durch Blattfedern miteinander verbunden.
An der Gegenmasse ist die Magnetspule und an der Nutzmasse der Anker des Schwingmagnets befestigt. Der Anker wird von der Magnetspule angezogen. Der Schwingmagnet erreicht bei einer Periode des 50-Hz-Wechselstromnetzes zweimal seine maximale Zugkraft, da diese unabhängig von der Richtung des Stromflusses ist. Nutzmasse, aber auch Gegenmasse, schwingen dadurch in einer Schwingfrequenz von 100 Hz. In Abhängigkeit der Schwingfrequenz des Stromnetzes werden die Blattfedern gespannt bzw. wieder zurückgespickt. Das Förderteil erfährt durch das Zurückspicken der Nutzmasse einen Impuls und führt dadurch eine Wurfbewegung aus. Dies wurde mit der Hochgeschwindigkeitskamera visualisiert. Die Gummipuffer werden auch als Federn betrachtet. Für die Erstellung eines mathematisch- physikalischen Modells wurde von einem Zwei- Massen-Federsystem ausgegangen, das durch eine externe, sinusförmige Kraft (Schwingmagneten) angeregt wird. Somit werden erste grobe Rückschlüsse über das Schwingverhalten gezogen. Die Konstruktion ist modular aufgebaut, so dass der Linearschwingförderer für unterschiedliche Schienenlängen anpassbar ist.



Fazit

Das Modell genügt nur für eine erste grobe Auslegung eines Linearschwingförderers. In weiteren Versuchen mit dem Prototyp konnten die Bedingungen an die Nutzmasse eruiert werden, um einen gleichmässigen Lauf des Fördergutes zu erreichen. Durch die sehr grosse Vielfalt der Förderteile werden auch in Zukunft Versuche unerlässlich sein.



Prototyp

Lenkmomentgestaltung für ein Seitenwindassistenzsystem

Modellieren und Simulation / Prof. Dr. Kenneth Hunt, Dr. Jens Kalkkuhl
Experte: Beat Schär
Projektpartner: Daimler AG

Die Daimler AG produziert Fahrzeuge aller Art. Heutzutage sind Fahrerassistenzfunktionen wie das elektronische Stabilitätsprogramm ESP Stand der Technik. Die Fahrerassistenzfunktionen der Fahrzeuge werden von Daimler ständig erweitert, um im Wettbewerb konkurrenzfähig zu bleiben. Daimler AG möchte mit einem Vorprojekt die Möglichkeiten einer Seitenwindassistenzfunktion bei Reisebussen aufzeigen. Diese sind aufgrund ihrer Geometrie sehr anfällig auf Seitenwindstörungen. Mit Lenkmomenteingriffen über eine elektrohydraulische Servolenkung sollen Windstörungen unterdrückt werden. Anhand von Simulationen und Messungen an einem Versuchsfahrzeug soll eine Funktion entwickelt werden, welche die Amplitude und Form des Lenkmomenteingriffs berechnet und charakterisiert.



Benjamin Schönholzer

Ziel

In der Bachelor-Thesis soll ein Modell zum Simulieren von Seitenwindsituationen entwickelt werden. Anhand der Simulation wird ein Lenkmoment entworfen und gestaltet, um Windstörungen zu kompensieren. Der Lenkeingriff wird an einer Seitenwindanlage getestet und weiter optimiert. Das Ziel ist der Beweis einer vollständigen Kompensation von Seitenwindstörungen.

Umsetzung

Im ersten Teil wurden mit dem Simulationsprogramm Matlab / Simulink die einzelnen Komponenten des Fahrzeugs modelliert. Dazu gehört das Fahrzeug, der Fahrer, die hydraulische Servolenkung und die elektrische Servolenkung. Dieses Modell diente als Grundlage für die Entwicklung vom Störkompensator, welcher das nötige Drehmoment berechnet und ein Lenkmoment gestaltet. Der im Modell entwickelte Störkompensator konnte direkt in den Seitenwindassistenzfunktion von Daimler eingefügt werden. Mit dem Versuchsfahrzeug wurden an der Seitenwindanlage in Untertürkheim Messungen durchgeführt. Für die Auswertung und den Vergleich der Daten braucht es bei der Vorbeifahrt an der Seitenwindanlage verschiedene Fahrsituationen: das Fahrzeug mit festgehaltenem Lenkrad, das Fahrzeug mit dem Fahrer und das Fahrzeug mit dem Seitenwindassistenten. Für die Simulation wurden Parameter von einem grösseren Bus verwendet. Damit auch das Versuchsfahrzeug simulierbar ist, wurden Kreisfahrten und Geradeausfahren mit Lenkmomentsprüngen aufgezeichnet. Mit Hilfe der Erkenntnisse aus den Messungen, konnte das Simulationsmodell präzisiert werden und Aussagen über die Machbarkeit des Seitenwindassistenten in Reisebussen gemacht werden.

Ergebnisse

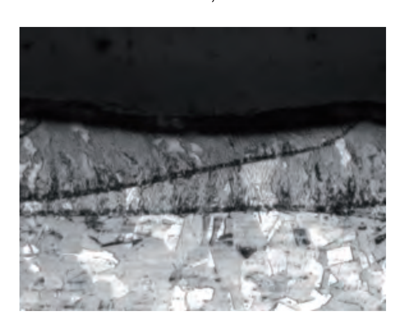
Während der Experimenten bestätigte sich die Annahme, dass der Bus sehr stark auf Seitenwindeinflüsse reagiert. Es ist gelungen mit einem geeigneten Lenkmoment eine vollständige Kompensation des Seitenwindes zu erreichen. Das bedeutet, dass der Seitenwindassistent den Seitenwindeinfluss selbstständig korrigiert, selbst wenn der Fahrer die Hände vom Lenkrad nimmt.

Polieren mit dem CO_2 Laser

Angewandte Lasertechnologie / Dr. Jürg Steffen, Dr. Ina Dohnke
Experte: Peter Knobel

Das Laserpolieren ist ein zukunftsweisendes Verfahren, welches in der automatisierten Fertigung zur Anwendung kommen soll. Das Anwendungsgebiet liegt in komplexen 3D Geometrien und an schwer zugänglichen Stellen. Durch die vom Laserstrahl auf das Werkstück aufgebrachte Energie, wird eine dünne Oberflächenschicht des Werkstoffes umgeschmolzen. Die hohe Oberflächenspannung des geschmolzenen Werkstoffes ermöglicht ein Glätten der Oberfläche. Laserpolierte Oberflächen weisen günstige tribologische und korrosionsresistente Eigenschaften sowie ein kleinkristallines, homogenes Gefüge auf.

Das Ziel der Projektarbeit ist, das Polierverhalten einer Facettenoptik durch Umschmelzen einer dünnen Oberflächenschicht zu charakterisieren. Eine Facettenoptik besteht aus mehreren aneinandergereihten Prismen, welche so geneigt sind, dass einzelne Strahlausschnitte und deren Teilintensitäten überlagert und homogenisiert werden. Durch systematische Versuche wurde das Polierverhalten mit einer Facettenoptik beurteilt. Mittels der homogenen Intensitätsverteilung erhoffte man sich, die Konvektion des Schmelzbades zu reduzieren und somit den Effekt des Oberflächenrippling zu mindern. Die Polierversuche wurden mit einer Aluminium-Knetlegierung und einem korrosionsbeständigen Stahl mit zwei verschiedenen Schutzgasen durchgeführt. Um das Schmelzbad gegen Oxidation zu schützen, wurde eine neue Schutzgaszuführung realisiert. Die Oxidation der Oberfläche konnte dadurch erheblich reduziert werden. Die Versuche wurden mit unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten bei jeweils konstanter Laserleistung realisiert. Rauheitsmessungen mittels eines mechanischen Tasters haben Rauwerte Rz von mindestens 4.2µm und Ra-Werte von 0.5µm ergeben. Die Polierleistung konnte infolge des relativ grossen Arbeitsflecks gegenüber einer Fokussieroptik mehr als verdreifacht werden, jedoch kommen die besten Rauwerte Rz nicht an 1.5µm heran, wie sie mit der Fokussieroptik realisiert worden sind. Ein Vergleich der Rz-Werte zwischen den beiden Optiken ist jedoch schwierig, da die Messungen bei der Fokussieroptik mit einem Laser-Scanning-Mikroskop erfolgt sind. Eine mögliche Ursache für die erhöhten Rauwerte der Facettenoptik, könnte auf auftretende Interferenzen, welche durch die Homogenisierung des Laserstrahls durch die Facettenoptik hervorgerufen werden, hindeuten. Als Alternative zur mechanischen Messung der Oberflächengüte, wurde eine Vergleichsmessung durch Reflexion mit einem He/Ne-Laser durchgeführt. Zur Charakterisierung der Umschmelzgeometrie der Facettenoptik sind metallurgische Quer-und Längsschliffe angefertigt worden. Die gemessenen Umschmelztiefen sind mit theoretisch berechneten Werten verglichen worden um die effektive Absorption abzuschätzen.



Metallurgischer Querschliff der umgeschmolzenen Spuren auf Inox



Michael Schütz

Charakterisierung von UV härtenden Stoffen

Produktionstechnik, Werkstofftechnik / Prof. Dr. Guido Bucher, Dipl. Physiker Karl-Heinz Selbmann
Experte: Dr. Dietmar Kramer

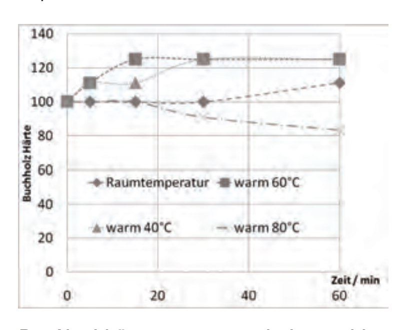
Spezielle Lacke und Farben lassen sich mit ultraviolettem (UV) Licht in Sekundenbruchteilen trocknen. Weil diese Stoffe neben der kurzen Trocknungszeit auch noch frei von Lösungsmitteln sind, sind sie verarbeitungs- und umwelttechnisch gegenüber konventionellen Lacken im Vorteil.
Da solche Lacke meist Schichtförmig aufgetragen werden, war es das Ziel der Diplomarbeit ein Verfahren zu finden, wie man dünne Schichten (4-50 µm) auf verschiedene Substrate auftragen kann. Diese Schichten wurden dann auf ihre Aushärtungseigenschaften untersucht.



Alex Sollberger

Beschichtungsverfahren

Mit einfachen Aufbauten wurden verschiedene Beschichtungsverfahren untersucht. Dabei kristallisierte sich das Spin Coating Verfahren heraus. Beim Spin Coating wird flüssiger Lack mittig auf ein rotierendes Substrat aufgebracht. Durch die Zentrifugalkraft wird der Lack gleichmässig verteilt. Nach diesem Vorgang wird die noch flüssige Lackschicht mit einem UV Strahler ausgehärtet.
Es wurde eine Spin Coating Anlage konzipiert und aufgebaut. Mit Testreihen wurden die optimalen Spin Coating Parameter ermittelt, mit welchen man homogene Lackschichten herstellen kann. Auf Glassubstraten konnten damit Schichtdicken von 95 µm bis 9 µm erreicht werden.



Der Nachhärtungsprozess bei verschiedenen Temperaturen

Aushärtungseigenschaften

Durch Bestrahlen mit UV Licht wird eine Vernetzung (Polymerisierung) der Molekülketten im Lack gestartet. Durch Variation der UV Dosis (Dosis = Lichtintensität mal Einwirkzeit) kann man die resultierende Härte des Lackes steuern. Je höher die Dosis, desto höher die Härte. Dieses Phänomen verhält sich nicht linear, denn es zeigt sich, dass sich mit der Zeit eine Sättigung einstellt.
Die Aushärtungseigenschaften wurden unter verschiedenen Umgebungsbedingungen untersucht. Beispielsweise hat man tropische Bedingungen nachgestellt, um die Auswirkungen der Luftfeuchte zu ermitteln. Es zeigte sich, dass die Luftfeuchtigkeit die maximal erreichbare Härte heruntersetzt.



Spin Coater während UV Bestrahlung

Ausserdem verschlechterten sich die Haftungseigenschaften zwischen Lack und Substrat.
Durch Langzeitversuche wurde nachgewiesen, dass die Lackschichten nach dem UV Bestrahlen ohne Einwirkung von UV Licht nachhärten. Der UV Bestrahlungsprozess ist quasi nur die Initialzündung für die Polymerisierung, die danach selbstständig weiter läuft und mit der Zeit auch in eine Sättigung kommt. Durch die Nachhärtung (dark curing) wurden Härtesteigerungen von bis zu 25% gemessen.
Diese Nachhärtung konnte mit einer Temperaturerhöhung beschleunigt werden (s. Grafik). Die Lackproben wurden nach der UV Härtung auf eine Heizplatte gelegt und nach bestimmten Zeiten auf ihre Härte untersucht. Es stellte sich heraus, dass der Nachhärtungsprozess bis zu 12-mal schneller abläuft. Oberhalb einer kritischen Temperatur wurde der Lack jedoch weicher.

Ausblick

Mit diesen wichtigen Erkenntnissen wurde der Grundstein gelegt, um eine Härtungsanlage so auszulegen, dass man mit geringstem Energieaufwand in minimaler Zeit die höchstmögliche Härte erreichen kann. Ausserdem kann man zukünftig intern neue Lackproben schnell und präzise charakterisieren.

Bau einer Nanofiltrationsanlage

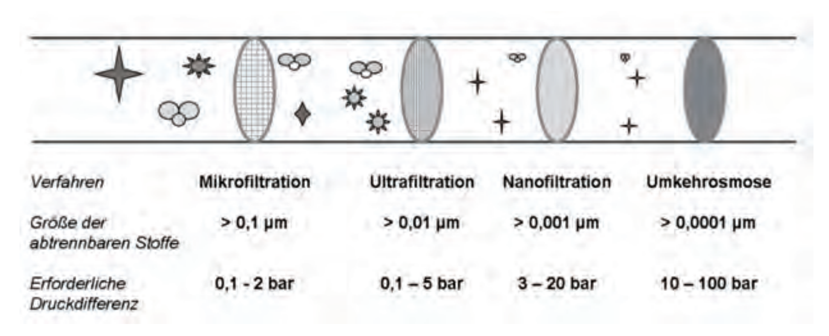
Prof. Dr. Kurt M. Graf
Experte: Beat Schär

Die Membranfiltration ist ein mechanisches, druckbetriebenes Trennverfahren. Der Vorteil dieses Trennverfahren besteht darin, dass die abgetrennten Stoffe weder thermisch, chemisch oder biologisch verändert werden. Ein Teilgebiet der Membranfiltration ist die Nanofiltration (NF) und die Umkehrosmose (RO). Diese Filtrationsarten befinden sich im Porenbereich von 1 bis 0,1 nm, also im atomaren Bereich. Der Materialfluss wird mit dem Lösungs-Diffusionsmodel beschrieben. Der Rückhalt beruht auf unterschiedlichen Löslichkeiten und Diffusionskonstanten der Membranen. Der Stoff wird zuerst in der Membrane gelöst und durch diese transportiert.

In meiner Arbeit gilt es nun einen geeigneten Versuchsstand aufzubauen. Dieser Versuchsstand muss kompakt, mobile, übersichtlich und bedienerfreundlich sein. Die mobile Anlage soll für Dienstleistungen und in der Ausbildung der Studierenden eingesetzt werden können. Die Normen der Lebensmittelindustrie müssen eingehalten werden. Der Versuchsstand wird anhand der Leistungsdaten der Filtermodule ausgelegt und gebaut. Es werden 1.8” und 2.5” Membranmodulgrössen eingesetzt. Die Anlage kann mit unterschiedlichen Membrantypen bestückt werden wie z.B mit Mikro-, Ultra,- Nano,- und die Umkehrosmosemembranen. Diese Module können leicht aus dem Druckrohrmantel ausgetauscht werden. Es werden die nötigen Messgeräte und deren Messwerterfassung vorgesehen um die Anlagenkennwerte zu erfassen. In meiner Arbeit konzentriere ich mich auf die Kennwerte der Umkehrosmose (RO) und Nanomembran (NF). Diese Kennwerte werden benötigt um Vergleichsmöglichkeiten von der Theorie zur Praxis zu erhalten. Die Messgeräte werden bei Bedarf vorgängig gemesssen und neu kalibriert. Die Umkehrosmose dient hauptsächlich der Trennung von Salzen. Dabei werden Drücke bis zu 100 bar realisiert. Die Nanofiltration (NF), Drücke bis 20 bar, trennt Viren und kleinere Makromoleküle erfolgreich ab.
Für Unterrichtszwecken können auf dieser Anlage geeignete Laborversuche gefahren werden. Diese Versuche werden als Teil dieser Arbeit erstellt. Dazu gehören die Laboranleitung zur Versuchsdurchführung sowie eine dokumentierte Testmessung für Studierende.



Martin Soltermann



Verfahren	Mikrofiltration	Ultrafiltration	Nanofiltration	Umkehrosmose
Größe der abtrennbaren Stoffe	> 0,1 µm	> 0,01 µm	> 0,001 µm	> 0,0001 µm
Erforderliche Druckdifferenz	0,1 - 2 bar	0,1 – 5 bar	3 – 20 bar	10 – 100 bar

Übersicht über die verschiedenen druckgetriebenen Membranfiltrations-Verfahren (Wikipedia Common lizenz)

Modifizierung eines Erigo Therapiegerätes

Regelungstechnik / Prof. Dr. Kenneth J. Hunt
Experte: Beat Schär

Die Arbeit befasst sich mit dem Umbau eines Therapiegerätes für neurologische Patienten. Für zukünftige Therapieoptimierungen wäre es von grosser Bedeutung, wenn man in der Lage wäre für jeden Patienten ein auf ihn abgestimmtes Training zu definieren. Zur Therapierung von neurologischen Patienten stellt die Firma Hocoma AG speziell dafür konzipierte Geräte her. Der Erigo, der in dieser Arbeit modifiziert wurde, ist ein solches Therapiegerät.



Michael Sommer

Ausgangslage

Mit dem Trainingsgerät Erigo können Patienten, welche einen Verlust der sensorischen und / oder motorischen Fähigkeiten des Unterkörpers erlitten haben, gezielt mobilisiert werden. Er vereint die zurzeit drei gängigsten Therapieformen solcher Patienten, namentlich die Vertikalisierung (Neigung 0 bis 80 Grad) mit einem Kipptisch, die intensive Bewegungstherapie und die zyklische Be- und Entlastung der unteren Extremitäten. Im Sinne der Verbesserung der kardiopulmonalen Leistung der Patienten ging es unter Anderem darum, die willentlich erbrachte Leistung des Patienten zu berechnen. Eine anschliessende Einbindung in ein bestehendes Labview-Visualisierungsprogramm sollte es dem Patienten ermöglichen eine regelnde Funktion zu übernehmen und einer geforderten Leistung zu folgen. Des Weiteren war der Wunsch vorhanden, mittels kontinuierlicher Anpassung der Sollleistung die Herzrate und Sauerstoffaufnahme regeln zu können, was weitere Möglichkeiten zur Therapieoptimierung bieten würde.



O_2-Regelung auf dem Erigo



Kraftmessung

Durchführung

Es wurde ein geeignetes Sensorkonzept aufgestellt, das mit Kraft- und Winkelsignalen arbeitet. Damit Leistungswerte berechnet werden konnten, mussten die Signale über eine Messkarte in einen Computer geführt werden. Die nachgerüsteten Kraftsensoren wurden mittels einer Zylinderkonstruktion in die Beinantriebe integriert. Anschliessend erfolgte die Erstellung eines Leistungsberechnungsprogramms in Labview, welches mit den gemessenen Kraft- und Winkelinformationen arbeitet. Weiter konnten mittels Identifikation der Regelstrecken aus gemessenen Testlaufdaten Regelungen für die Herzrate und die Sauerstoffaufnahme der Probanden entwickelt und getestet werden.

Erkenntnisse

Mit dem erarbeiteten Sensorkonzept konnten aussagekräftige Leistungswerte aus Winkel- und Kraftsignalen berechnet werden. Damit wird ersichtlich, wie stark sich ein Patient im Bewegungsablauf einsetzt. Mit dem resultierenden Labview-Programm kann nun die willentlich erbrachte Leistung kontinuierlich berechnet, angezeigt und mit dem Sollwert verglichen werden. Des Weiteren ist es nun mit der realisierten Regelung möglich ein gezieltes Training mittels Vorgabe der Herzrate oder Sauerstoffaufnahme zu definieren.

Abtragen von Keramikmaterialien

Angewandte Lasertechnologie / Prof. Fritz K. Güdel
Experte: Dr. Dietmar Kramer

Ein lokaler Materialabtrag im Mikrometerbereich ist an Keramikmaterialien mit konventionellen Werkzeugen aufwendig und bezüglich der Dimensionen eingeschränkt. Daher soll dies mit einem gepulsten YVO4-Laser anhand von zwei unterschiedlichen Keramikmaterialien getestet werden. Es soll nun die ökonomisch und technisch Machbarkeit des Materialabtrags an keramischen Werkstoffen überprüft werden.

Ablation

Unter Ablation versteht man das Abtragen von Material von einem Werkstoff. Dies geschieht mit kurzen, intensiven Laserpulsen. Der wesentliche Aspekt dabei ist, dass die Energie in einem so kurzen Zeitraum absorbiert wird, dass sich die Anregung der Elektronen nicht über den Körper verteilen. Da die Wärmeleitung nur einen langsamen Energietransport ins Volumen ermöglicht, wird die eingestrahlte Energie auf eine sehr dünne Schicht konzentriert, daher erreicht die Oberfläche sehr hohe Temperaturen und es kommt zum schlagartigen Verdampfen des Materials. Um eine Ablation durchzuführen muss die nötige Schwellenergiedichte des Werkstoffes überschritten werden.

Ziel

Ziel dieser Arbeit ist es an keramischen Werkstoffen flächenhaft Material abzutragen. Die Abtragsgeometrien werden anhand von Längs- und Querschliffen charakterisiert. Um die erzielten Resultate mit einander vergleichen zu können, werden zwei unterschiedliche Keramiken verwendet. Es wird ein keramischer Werkstoff mit einer guten und einer mit einer schlechten Wärmeleitfähigkeit untersucht. Die Wärmeleitfähigkeit ist ein wichtiger Parameter für den Materialabtrag.

Durchführung

Aus ersten Versuchen konnten schon wichtige Erkenntnisse gewonnen werden die für den weiteren Verlauf von Interesse sind. Wurde eine einfache Ablation durchgeführt d.h. die Abtragsfläche nur einmal abgefahren, lagen die Abtragstiefen im tiefen µm-Bereich. Um die Abtragstiefen nun zu erhöhen wurden mehrere Ablationen auf der gleichen Fläche durchgeführt. Werden aber mehrere Ablationen gefahren, darf die Repetitionsrate nicht zu hoch sein. Ansonsten nimmt die Qualität des Materialabtrags stark ab. Bei einer zu geringen Repetitionsrate ist der Materialabtrag wiederum sehr gering.

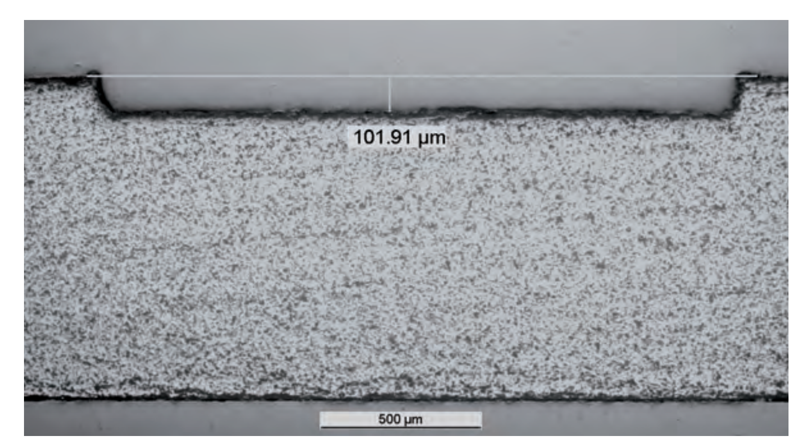


Joel Walther



Resultate

Die Auswertungen der Versuche haben gezeigt, dass es technisch machbar ist mit einem Laser an keramischen Werkstoffen Material abzutragen. Beim auswerten der Energiebilanz hat sich gezeigt, dass bei den besten Resultaten bezüglich Ablationstiefe über 90% zu viel Energie eingebracht wurde um Material abzutragen. Ein Teil dieser Energie geht durch Wärmeleitung im Material oder auch durch Transmission verloren. Der Rest wird für zusätzliche Ablation genützt.



Materialabtrag an Aluminiumoxid

Schweissen unterschiedlicher Materialien

Angewandte Lasertechnologie / Dr. Ina Dohnke, Dr. Jürg Steffen
Experte: Felix Scheuter

Schweissen ist ein Verfahren, um unlösbare Verbindungen zwischen schmelzbaren Materialien herzustellen. Neue Technologien haben dieses Verfahren in der Neuzeit revolutioniert, allem voran das Schweissen mittels Laserstrahls. Doch bis heute beschränkt sich das Schweissen auf Materialien, welche unter normalen Bedingungen eine annähernd vollständige Durchmischung ergeben. Diese Einschränkung macht bei «nicht»-schweissbaren Materialien andere Verbindungsarten wie Verschraubungen notwendig, die entweder zu teuer oder zu schwer sind. Diese Diplomarbeit untersucht Verfahren für das Laserschweissen, um diese Beschränkung aufzuheben.



Markus Wenger

Problemstellung

Das Schweissen von zwei verschiedenen Materialien hängt von deren Möglichkeit zur Legierungsbildung ab. Werkstoffe, die gut in Lösung gehen sind zumeist auch gut schweissbar. Bei schlecht legierbaren Werkstoffen ist die Fertigung von qualitativ guten Schweissnähten jedoch schwer oder gar nicht möglich. Werden solche Werkstoffe geschweisst, bilden sich meist Mischkristalle. Die sind aber praktisch einphasig, sind also vollständig entmischt. Zudem sind die Phasengebiete grossflächig. Die Wirkung ist dabei ähnlich wie ein Grobkorn-Gefüge.



Blindnaht Stahl-Kupfer unmoduliert

Aufgabenstellung

Innerhalb der Schmelze herrscht durch die entstehenden Temperaturgradienten eine komplexe Konvektionsströmung. Die dabei entstehenden Ströme haben einen grossen Einfluss auf das Gefüge. Es ist nun Aufgabe in dieser Diplomarbeit, das Gefüge und damit die Durchmischung zu beeinflussen.

Es werden dafür verschiedene Methoden angewandt, darunter die Anregung der Proben mittels Vibration, dem Prozessgas und dem Einlegieren eines zusätzlichen Materials. Als Musterverbindung wird dabei Stahl mit Kupfer durch eine Blindnaht verschweisst.

Ablauf

Die Anregung der Proben erfolgte mit einem Piezoaktor. Durch eine geeignete Steuerelektronik konnte eine sinusförmige Spannung am Piezoaktor anlegt werden, deren Amplitude und Frequenz frei wählbar waren. Mittels Schwingungsmessung an den Proben wurde deren Verhalten verifiziert.

Um die Wirkung von Prozessgasen auf die Schmelze zu beurteilen, sind zwei Inertgase ausgewählt worden.

Die Wahl des Zusatzelements erfolgte unter der Annahme, dass dieses in beiden Verbindungspartner löslich sein muss, um die Gesamtdurchmischung positiv zu beeinflussen. Die mit diesen Methoden geschweissten Proben wurden danach metallographischen Untersuchungen unterzogen, und die vielversprechendsten darunter mittels Querzugsversuchen auf ihre mechanische Belastbarkeit getestet.

Ergebnisse

Es hat sich bei den Untersuchungen herausgestellt, dass die Anregung des Schmelzbades während dem Prozess das vielversprechendste Ergebnis lieferte.

Es zeigte sich, dass sich die Durchmischung proportional zur Amplitude der Schwingung verhält. Interessanter ist allerdings, dass eine Frequenz existiert, bei welcher die Durchmischung optimal wird.



Blindnaht Stahl-Kupfer moduliert 2500 Hz

Entwicklung eines Mikrobefeuchtungsmoduls

Mechatronik / Prof. Fritz Bircher, Prof. Roger Weber
Experten: Jürg Schmid, Dominique Renevey
Projektpartner: ACL Instruments AG, Kerzers

Woher weiss eigentlich die Lebensmittelindustrie, wie lange ihre Produkte haltbar sind? In unserem Alltag verlassen wir uns darauf, dass die Angaben auf den Verpackungen auch wirklich aussagekräftig sind. Diese Daten wurden bis heute von Sensorikern ermittelt. Um genauere Richtwerte für die Haltbarkeit festzulegen, entwickelte die Firma ACL Instruments in Zusammenarbeit mit der BFH ein Analysegerät. Mit diesem Gerät kann der Alterungsprozess von organischen Materialien ausgewertet werden. Neben Lebensmitteln werden auch Alterungsprozesse von Kunstoffen, Farben und Lacken analysiert.

Ausgangslage

Die Firma ACL Instruments AG entwickelte ein Gerät, welches den Oxidationsprozess von organischen Materialien charakterisieren kann. Eine Probe des Materials wird in die Ofenzelle gelegt und dort einer konstant hohen Temperatur ausgesetzt. Das Gerät misst den Oxidationswert und zeichnet ihn auf. Sobald ein Lebensmittel nicht mehr geniessbar ist, steigt der Oxidationswert massiv an. Wird der so bestimmte Zeitpunkt auf die normale Zimmertemperatur zurückgerechnet, erhält man das Haltbarkeitsdatum. Da aber neben der Temperatur auch die Feuchtigkeit einen grossen Einfluss auf die Haltbarkeit hat, können die gemessenen Resultate von der Realität abweichen. Dies führte zur Aufgabenstellung unserer Bachelorthesis: Es soll ein Modul entwickelt werden, mit dessen Hilfe der Feuchtigkeitswert in der Ofenzelle eingestellt werden kann.

Forderungen

In der Bachelorthesis soll ein Befeuchtungsmodul entwickelt werden, welches im bestehenden Analysegerät integriert wird. Dies beinhaltet die mechanische Konstruktion des Moduls, sowie die Hardwareentwicklung einer Leiterplatte, auf der ein Mikrocontroller und die Ansteuerungselektronik für die Peripheriekomponenten vorhanden sind. Auf dem Mikrocontroller läuft ein Echtzeitbetriebssystem, welches den Programmablauf steuert. Über ein WebApplet kann dem Modul die gewünschte Feuchtigkeit vorgegeben werden.



Chemilumineszenz-Analysegerät mit Befeuchtungsmodul

Realisierung des Mikrobefeuchtungsmoduls

Im Mikrobefeuchtungsmodul befindet sich eine Verdampfungseinheit, welche mit einem pulsweitenmodulierten Rechtecksignal (PWM) angesteuert wird. Über die Einschaltdauer des PWM-Signals kann die Verdampfungsmenge der Flüssigkeit gesteuert werden. Am Ausgang des Moduls ist ein Sensor angebracht, der die Feuchtigkeit in der Luft misst und an den Mikrocontroller überträgt. Mithilfe von diesen drei Peripheriekomponenten kann die Feuchtigkeitsregelung realisiert werden. Damit sich im Modul immer genügend Flüssigkeit befindet, wird mit einem Niveausensor der Füllstand gemessen. Über eine Pumpe kann bei Bedarf die Flüssigkeit im Modul nachgefüllt werden. Der gewünschte Feuchtigkeitswert wird in einem WebApplet eingestellt, welches die Daten über ein TCP/IP Protokoll an die zentrale Steuerung übergibt. Vom dieser aus werden die Daten via CAN-Bus an den Mikrocontroller gesendet, welcher die Daten als neuen Sollwert des Reglers einstellt.



Thomas Widmer

Weiterverabeitung dünnwandiger Aluteile

Sondermaschinenbau / Prof. Walter Güller
Experte: Peter Knobel
Projektpartner: Amax Automation AG, Burgdorf

Ziel dieser Bachelor – Thesis ist es, zwei Produktionsstationen mit Transportsystemen zu entwerfen, welche 2000 Aluminiumbehälter pro Minute bearbeiten können. Ein Aluminiumbehälter muss in einem ersten Schritt mit einer flüssigen Kunststoffdichtung verklebt und anschliessend mit einer Kunststofffolie verschweisst werden. Die Produktionsleistung und die präzise Platzierung von Folie und Dichtung, stellen sehr hohe Anforderungen an die zu verwendenden Verarbeitungsmethoden.



Michael Wyss

Ausgangslage

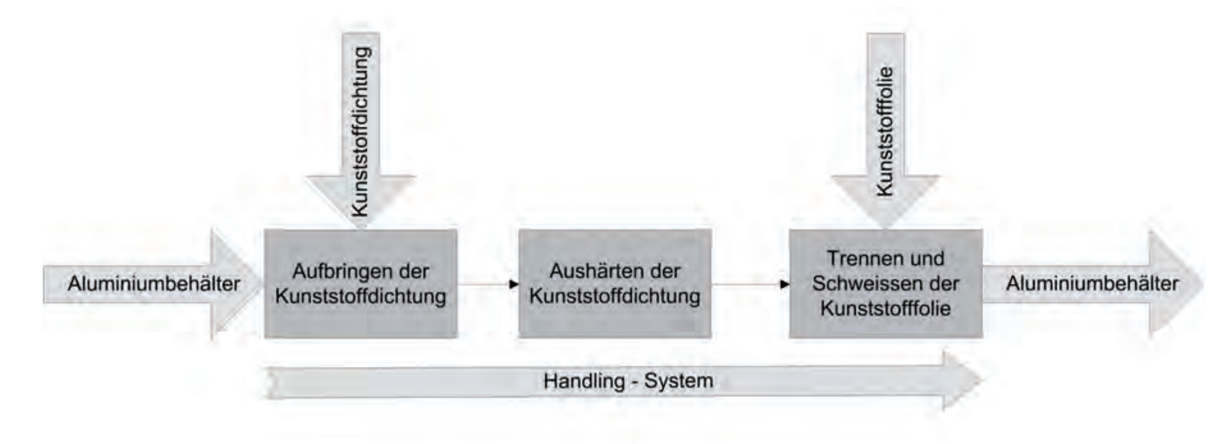
Der vorgeformte Aluminiumbehälter soll mit einer Kunststoffdichtung verklebt und mit einer Kunststofffolie verschweisst werden. Nur die Anforderungen an das Endprodukt sind vom Industriepartner vorgegeben. Die Verarbeitungsmethoden, das Material für die Kunststoffdichtung sowie die Einflussfaktoren für die Produktionsprozesse sollen in dieser Arbeit definiert werden.

Vorgehen

Als erstes wird der fertige Aluminiumbehälter analysiert und die Funktionen der Folie sowie der Dichtung geklärt. Ein flüssiger Dichtstoff der die geforderten Eigenschaften aufweist, wird in einer umfangreichen Recherche gesucht. Als wichtigste Eigenschaft des Dichtstoffes gilt eine schnelle Aushärtung. Können die Behälter nicht nach wenigen Sekunden weiterverarbeitet werden, müssen sie durch ein aufwändiges Handling zwischengelagert werden. Angebotene Produkte von Dichtstoffherstellern werden in Versuchen auf ihre Tauglichkeit überprüft. Verfahren zum Aufbringen des flüssigen Dichtstoffes werden evaluiert, jedoch schränkt die Taktzeit von 2000 Bearbeitungen pro Minute die Auswahl enorm ein. Da die Dichtstoffauswahl noch nicht abgeschlossen ist, konnten mit den Dosiersystemen keine ausführlichen Tests gemacht werden. Für das Trennen und Schweissen der Folie werden Werkzeugkombinationen von Schneid- und Ultraschallverfahren erarbeitet.

Ergebnis

Die zeitintensiven Recherchen ergaben keine endgültige Lösung zur Komplettbearbeitung des Aluminiumbehälters. Angebote, einen speziellen Dichtstoff herzustellen, konnten aus Zeitgründen nicht berücksichtigt werden. Dem Industriepartner sind nun jedoch die geeigneten Technologien und die benötigten Randbedingungen bekannt, welche die Weiterarbeit an diesem Projekt ermöglichen. Für das Auftragen des flüssigen Dichtstoffes werden Volumendosierventile verwendet. Ein erster Test mit einem Ventil hat gezeigt, dass das System für die Produktion geeignet ist. Die Folie wird mit einem heissen Schneidwerkzeug ausgetrennt und mittels Ultraschall mit dem Aluminiumbehälter verschweisst. Ultraschall ermöglicht das Erhitzen der Folie in Sekundenbruchteilen auf die Schmelztemperatur. Die Aluminiumbehälter werden für die Bearbeitung auf Transportplatten positioniert. Parallel laufende Zahnriemen befördern die Transportplatten durch die Arbeitsstationen.



Schema der Arbeitsstationen mit Handling

Entwicklung eines neuartigen Ventils

Drucktechnologie / Prof. Fritz Bircher
Experte: Jürg Schmid

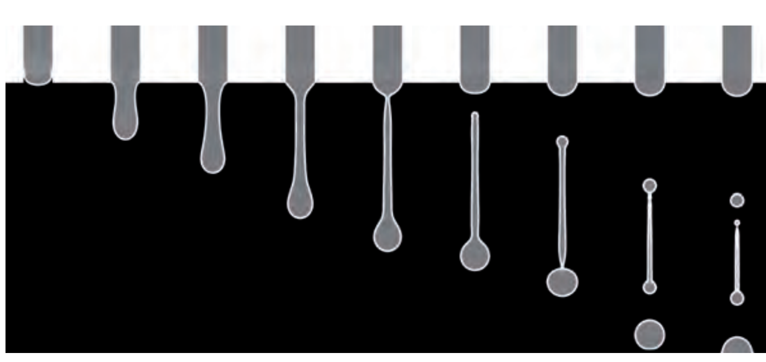
Kleine elektromagnetische Ventile werden bei diversen Anwendungen zum Dosieren von Flüssigkeiten in Kleinstmengen verwendet. Dabei sind Wiederholgenauigkeit und kurze Schaltzeiten von grosser Bedeutung. Bestehende Ventile sind aber für einige interessante Anwendungen des Dosierens nicht geeignet oder haben deutliche Nachteile. Eine Studie des Instituts für Drucktechnologie zeigte hier neue Lösungsansätze auf. In der Diplomarbeit wurde nun ein neuartiges Ventil entwickelt, welches die gefundenen Lösungsansätze verwendet.

Ausgangslage

Das Institut für Drucktechnologie befasst sich stark mit der Analyse und Optimierung von Ventilen rund um die Drucktechnik. Das Optimierungspotential eines Ventils kann durch exakte Messungen in Verbindung mit Simulationsmodellen analysiert werden. Die Umsetzung einer Neuerung stützt sich dann wieder auf die Berechnungen durch Simulation.

Entwicklung durch Simulation

In der Diplomarbeit wurde die Beherrschung eines neuartigen Ventilkonzeptes erarbeitet. Ausgehend von einem abstrakten Dynamikmodell in Matlab-Simulink wurde die Lösungsidee auf dem Simulationstool Comsol Multiphysics umgesetzt, wo eine geometrische Optimierung folgte. In einem iterativen Prozess zwischen Simulation und Konstruktion wurde die Entwicklung dann auf ein reales Funktionsmuster übertragen. Es diente dazu, die Funktionstüchtigkeit zu bestätigen und gab durch Messungen Aufschluss über Simulationsparameter, welche für die Prozessbeherrschung von Bedeutung sind. Um die Differenz zwischen Funktionsmuster und Simulation möglichst klein zu halten, wurden dynamische, elektronische, werkstoff- und fertigungstechnische Faktoren sowie Fluidik in der Simulation berücksichtigt und durch Messungen untersucht.



Simulation der Tropfenablösung

Hochgeschwindigkeitskamera

Der Einfluss der Optimierung wird bei der Tropfenbildung am Ventilausgang sichtbar, wenn Messungen mittels Hochgeschwindigkeitskamera am realen Ventil durchgeführt und mit der Simulation verglichen werden. Für eine optimale Modellierung der Fluidik müssen dabei zahlreiche Parameter übereinstimmen. Die dadurch erreichbare Verbesserung der Simulation bringt aber hohe Prozesskenntnis und gute Voraussetzungen für weitere Entwicklungen mit sich.



Simon Zumbrunnen



Siew Keng Chuah

BSc in Maschinentechnik

„Dank meinen Vorkenntnissen konnte ich bei der BFH-TI direkt in das zweite Studienjahr einsteigen."





BSc in Mikro- und Medizintechnik
BSc en Microtechnique et technique médicale
BSc in Micro- and Medicaltechnology

KneeMAN: passives Positionierungssystem

Medizintechnik / Prof. Dr. Jörn Justiz
Experte: Peter Kümmerli

Etwa ein Fünftel aller Knieimplantatsoperationen werden mit operationsunterstützenden Robotern durchgeführt. Der KneeMAN-Unterstützungsroboter soll Orthopäden als passives Positionierungssystem bei Knieimplantatoperationen dienen und zu präzisen und weniger fehleranfälligen Eingriffen beitragen. Er positioniert die Schnittlehre zur besseren Führung der Operationssäge. Der KneeMAN besteht aus zwei Rotationsachsen die durch magnetorheologische Flüssigkeit bei der korrekten Position der Schnittlehre automatisch blockiert werden. Die Bewegung der Rotationsachsen wird vom Orthopäden manuell durchgeführt.



Michael Anderegg

Aufgabenstellung

Es soll ein Rotationssystem entwickelt werden, welches manuell bewegt wird und energiesparend an einer definierbaren Winkelposition bis zur vollständigen Blockierung bremst. Die Bewegung soll ohne Antriebsmotoren und kabellos erfolgen, damit eine handliche und leichte Konstruktion ermöglicht wird.

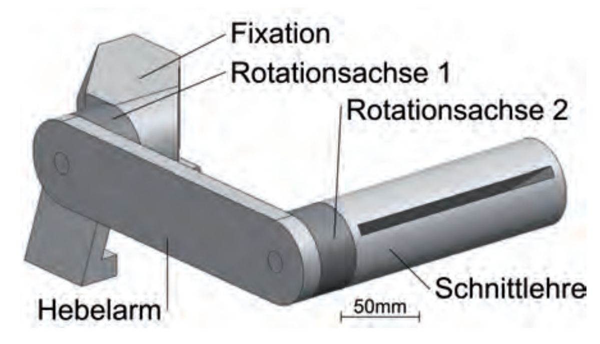


Abbildung 1: Konzept des KneeMAN

Lösungsansatz

Die Basis des Positionierungssystems bildet ein Ventil, durch das eine magnetorheologische Flüssigkeit (MRF) beim Drehen der Achse hindurch fliessen muss. Eine MRF ist eine Suspension aus einer Trägerflüssigkeit und magnetisch polarisierbaren Partikeln. Sie verändert in Abhängigkeit der Stärke eines angelegten Magnetfelds ihre Viskosität und kann dadurch sehr schnell und reversibel verfestigt werden.

Somit kann die benötigte Kraft, die zum Durchpressen der Flüssigkeit durch das Ventil benötigt wird und damit auch die Bremswirkung bis zur völligen Blockierung über die Magnetfeldstärke reguliert werden.

Anhand von Durchfluss- und Blockierungstests wurde die geeignete MRF eruiert. Mit der gewählten MRF wurden der Durchflussquerschnitt und die Geometrie des Ventils bestimmt. Auf diesen Daten basiert das konstruierte Rotationssystem.

Um bei diesem Lösungsansatz eine optimale Brems- und Blockierwirkung zu erzielen, muss gewährleistet sein, dass die Flüssigkeit ausschliesslich durch das Ventil strömt. Dies erfordert eine hervorragende Abdichtung aller Teile, da ein Druck von mehreren hundert Bar entsteht und die MRF dadurch auslaufen kann.

Ergebnisse

Durch die geeignete Kombination aus Ventil und MRF sowie dem entsprechend starken Elektromagneten wurde bereits eine fühlbare Bremswirkung erreicht. Dadurch kann die Rotation schnell und präzise gebremst werden.

Für einen Praxiseinsatz muss die maximale Blockierungskraft jedoch noch erhöht werden.

Aussichten

Durch einen verbesserten Dichtungsaufbau und einem optimierten Elektromagneten kann die Bremswirkung verstärkt werden. Mit der Regelung der Magnetfeldstärke lassen sich haptische Feedbacks zum präzisen Anfahren realisieren. In Kombination mit einer zweiten Achse kann so das passive Positionierungssystem KneeMAN für den Einsatz am Knie entwickelt werden.

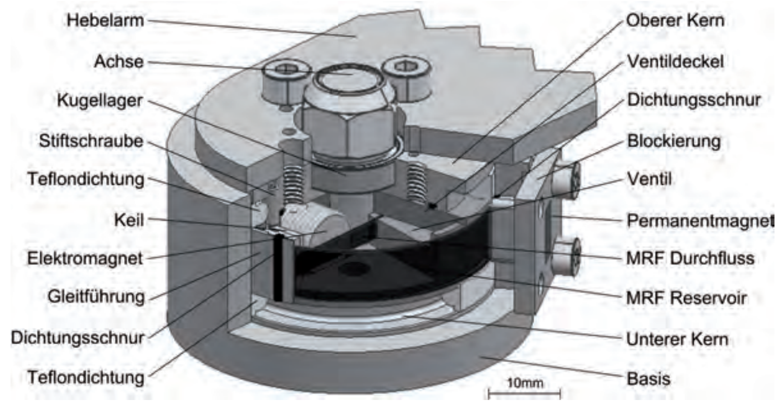


Abbildung2: Schnitt des Rotationssystems

Plateforme pour un robot mobile autonome

Robotique / Prof. Ing. EPFZ Heinrich Schwarzenbach, Prof. Ing. EPFL Daniel Debrunner
Expert: Pierre Voumard

La robotique est une branche d'approfondissement de la microtechnique et nécessite la plupart des éléments appris durant les études. Les secteurs allant de la construction à la programmation, en passant par les matériaux, l'électrotechnique générale comme l'électronique analogue et digitale. Réalisé dans le cadre «Eurobot», un concours international durant lequel plusieurs équipes laissent leur robot s'affronter dans des jeux, ce travail de bachelor devra servir comme référence pour de futurs projets ou concours utilisant un robot mobile sur roues.

Introduction

Durant les dernières années, des groupes d'étudiants de la BFH-TI ont participé au concours «Eurobot». Il s'agissait de construire un robot pour un jeu avec des règles spécifiques, variant d'année en année. Cela se passait en dehors des heures de cours et les participants ont offert beaucoup de leur temps libre à cette activité. Chaque groupe a construit son propre robot de A à Z, alors que la mobilité de ceux-ci était très similaire. Les systèmes intégrés n'étaient pas absolument stables et des pannes dues aux dépendances entre les sous-systèmes diminuaient la performance ainsi que la motivation du groupe.

Objectif

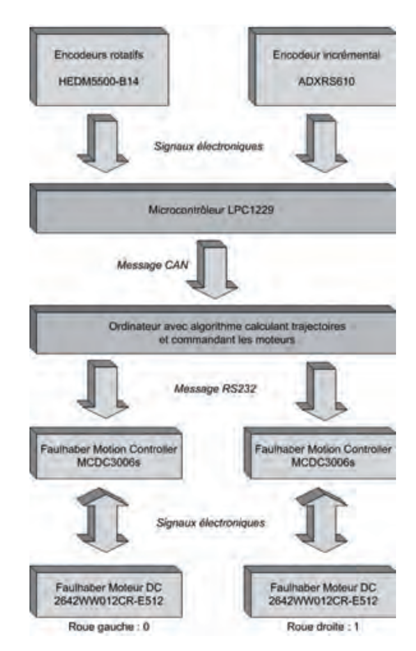
Ces projets de concours de robots étant très restreints dans le temps, la documentation ainsi que la référenciation des éléments utilisés étaient très restreintes aussi. Ainsi, ces éléments sont difficilement réutilisables et il faut investir du temps pour apprendre à les connaître. Aussi, les coûts engendrés par ces projets étaient élevés, dont une partie a été financée par des sponsors. C'est pour cela qu'il reste aujourd'hui encore beaucoup de matériel réutilisable, dont plus personne ne s'occupe depuis l'abandon des concours en 2008. Le but de ce travail est donc d'analyser les composants indispensables pour que le robot puisse bouger et s'orienter tout en réutilisant des éléments déjà disponibles. Le rapport du travail contient toutes sortes d'informations acquises au cours de ce projet avec des explications détaillées.

Description

Le système électrique est alimenté par des batteries NiCd qui fournissent une tension de 24 V pour les moteurs ainsi que 5 à 12 V pour les composants électroniques. L'élément de contrôle est un ordinateur avec un système Windows sur lequel les fonctions de calcul de trajectoires sont implémentées.



David Bischof



Graphique montrant les composants et la communication entre ceux-ci.

Untersuchung einer 3D Kamerakalibrierung

Sensorik / Dr. Peter A. Neukomm
Experte: Dipl. Ing. Michael Erb, SICK AG
Projektpartner: SICK AG, Waldkirch, Deutschland

Die Kameras der Ranger-Serie von SICK erstellen mittels Lasertriangulation 3D-Bilder von Objekten. Eine bestehende Software, mit welcher der Kunde selbst einfache Kalibrierungen für Objekte im Zentimeter- bis Meter-Bereich durchführen kann, wurde untersucht. Die Frage war, ob man diese universell einsetzbare Kalibriermethode auf Messungen im Mikrometerbereich übertragen kann und welche Probleme dabei zu erwarten sind.



Julia Blau

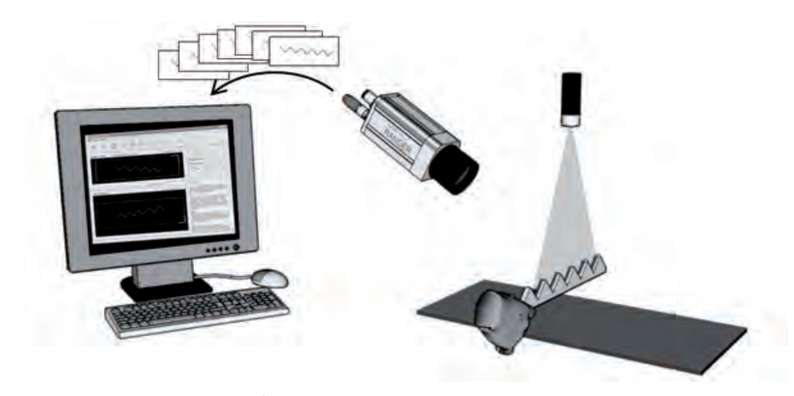
Bei der 3D-Vermessung stellt die Lasertriangulation eine einfache und vielfältig einsetzbare Methode dar. Eine Laserlinie wird auf das zu vermessende Objekt projiziert und erfährt an den Objektkanten einen Versatz, der Rückschlüsse über die Objekthöhe in der Laserebene zulässt. Die dritte Dimension ergibt sich durch eine Bewegung des Objekts unter der Laserlinie hindurch, wobei das Objekt schichtweise vermessen und danach zu einem 3D-Bild zusammengesetzt wird.

Downsizing

Zwar beruht diese Vermessung auf einfachen optischen Prinzipien und lässt sich theoretisch auf beliebig kleine Strukturen übertragen, in der Praxis tauchen jedoch Phänomene auf, die die Möglichkeiten einschränken. Durch Lasereigenschaften (wie z.B. Granulation, Linienunregelmässigkeiten), Linsenfehler oder auch durch fehlende Präzision bei der Kalibrierung der Kamera können Messfehler entstehen, die Messungen im mikrotechnisch interessanten Bereich erschweren.
Für hochgenaue Vermessungen sind Kalibrierverfahren nötig, die der Kunde nur schwer oder gar nicht selbst durchführen kann.

Kalibrierung

In einem optimalen Messumfeld (perfektes Objektiv, ideale Laserquelle usw.) hängt das Messergebnis stark von der Kalibrierung der Kamera ab.
Kalibrierung bedeutet hier einen Ausgleich der Linsenaberrationen und der perspektivischen Verzerrung. Ausserdem erfolgt eine Skalierung, um aus den zweidimensionalen Kamerakoordinaten (Pixelzeilen und -spalten) und der Laufbandposition eine Information in dreidimensionalen Weltkoordinaten (metrische Werte in x-, y, z-Richtung) zu erhalten.
Bei der untersuchten Kalibriermethode handelt es sich um eine angepasste Version der Messfeld-Kalibrierung. Ein Sägezahnobjekt mit bekannter Geometrie wird mehrmals über den gesamten Bildbereich vermessen. Dies erfolgt manuell durch den Benutzer. Durch ein Rückwärtsrechnen der Pixel- in Weltkoordinaten entsteht eine Tabelle, mit der die späteren Messungen von Objekten unbekannter Grösse umgerechnet werden können.
Um das Sägezahnobjekt zu detektieren, müssen die Zahnflanken als Linien erkannt und deren Schnittpunkte als sogenannte Featurepoints erfasst werden. Dies gestaltete sich immer schwieriger, je kleiner diese Zähne wurden. Die Miniaturisierung kommt auch durch die Breite der Laserlinie an ihre Grenzen.
In einer weiteren Arbeit soll nun untersucht werden, ob man die Sägezahnkalibrierung optimieren kann, um damit den Kunden ein Tool anzubieten, mit dem sich Hochgenauigkeitsmessungen einfach und schnell realisieren lassen.



Die Kalibrierung mit dem Sägezahnobjekt erfolgt manuell durch den Benutzer.

Optical density of human eye lens

Medizintechnik / Prof. Christian Thiess
Experte: Daniel Scheidegger, iss.ag

Die Katarakt (Grauer Star) ist eine Trübung der Augenlinse. Menschen mit kataraktgeschädigten Augen haben dementsprechend eine getrübte Bildwahrnehmung. In der Regel tritt der Graue Star im hohen Alter auf, er kann sich jedoch bereits früher schön entwickeln. Ionisierende Strahlung, besonders UV-Strahlung können die Augenlinse schädigen und so die Entwicklung eines grauen Stars begünstigen.

Ziel

Die Hauptaufgabe dieser Bachelorthesis ist es, eine nichtinvasive, berührungsfreie Messeinrichtung zur in vivo Bestimmung der optischen Dichte der menschlichen Augenlinse aufzubauen und diese zu testen. Eine Quantifizierung des Trübungsausmasses dient zwei Zwecken: Zum Einen kann mit einer reproduzierbaren, quantitativen Messung das Stadium der Linsentrübung angegeben und eine Veränderung der Trübung dokumentiert werden. Zum Anderen werden Messungen zur Untersuchung der Netzhaut durch eine Linsentrübung beeinflusst. Die Kenntnis des Trübungsausmasses erlaubt es, diese Messungen um den Einfluss der Linsentrübung zu korrigieren und sie dadurch aussagekräftiger sowie vergleichbarer zu machen.
Der Messaufbau besteht im Wesentlichen aus einem Laser (λ = 405nm), einem entwickelten Modellauge und einer CCD (Charge-coupled Device) Kamera.

Methodik

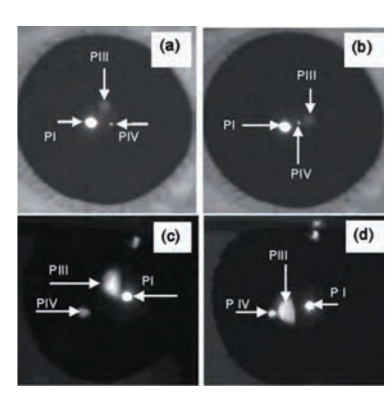
Als Messgrösse für die Trübung der Augenlinse dient deren optische Dichte (oder alternativ die Transmission). Als Messverfahren dient ein Intensitätsvergleich der Purkinje-Reflexionen an den Grenzflächen der Augenlinse. Um die Tauglichkeit des Messverfahrens zu Testen wurde ein Modellauge konstruiert, in welchem unterschiedlich stark getrübte Linsen eingesetzt werden können. Durch den Intensitätsvergleich der dritten und vierten Purkinje-Reflexion konnte die optische Dichte der jeweiligen Linsen im Modellauge bestimmt werden.
Anschliessend wurden Messungen am menschlichen Auge durchgeführt.

Resultat

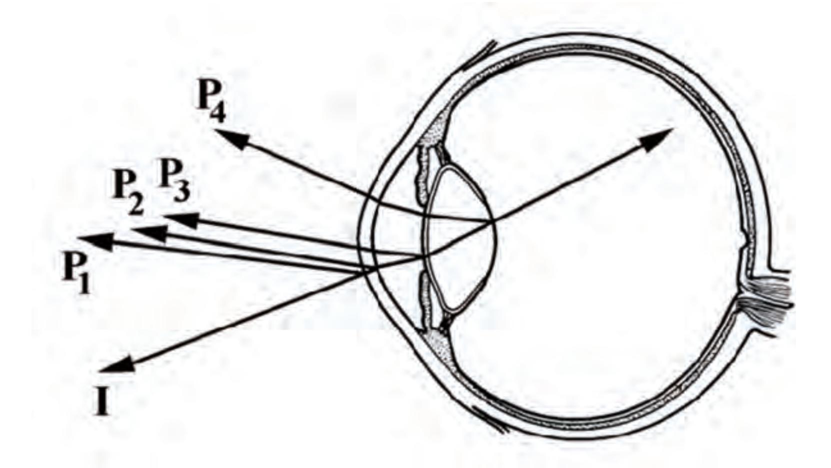
Mit dem Messaufbau kann eine reproduzierbare, quantitative Messung, welche das Stadium der Linsentrübung angibt, gemacht, und eine Veränderung der Trübung dokumentiert werden.



Denier David



Die vier Purkinje-Reflexionen PI-PIV bei unterschiedlichen Ausrichtungen des Auges



Purkinje-Reflexionen im menschlichen Auge

4. Achse des Roboters PocketDelta

Robotik / Prof. Yves Mussard
Expertin: Dr. Mélanie Dafflon
Projektpartner: Asyril SA

Der PocketDelta der Firma Asyril SA ist ein kleiner Parallelroboter, welcher hauptsächlich als Montageroboter in der Mikrotechnik eingesetzt wird. Sein Greifer kann sich in X-, Y- und Z-Richtung bewegen, sich aber um keine Achse drehen. Aufgabe der Bachelor-Arbeit war es, eine Drehachse, welche um die Z-Achse rotiert, im Roboter zu integrieren und diesen somit von drei auf vier Freiheitsgrade zu erweitern.



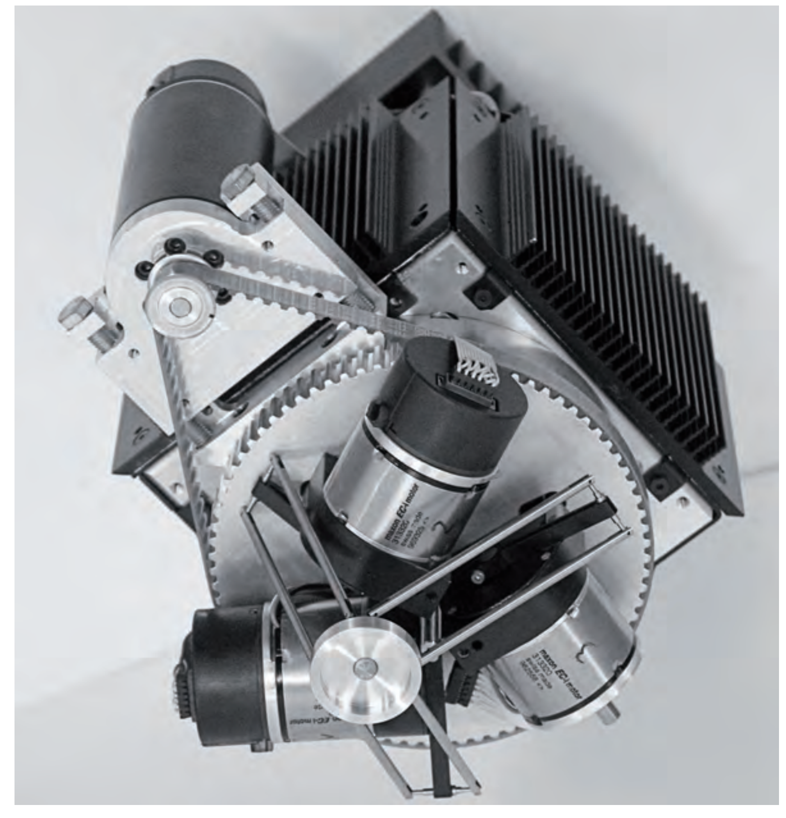
Stefan Eggenschwiler

Parallelroboter

Herkömmliche Industrieroboter haben einen Arbeitsarm mit mehreren Gelenken und Antrieben hintereinander und werden deswegen auch «serielle» Roboter genannt. Parallel-Roboter hingegen haben mehrere Arme nebeneinander, somit müssen keine zusätzlichen Antriebe mit beschleunigt werden. Das führt dazu, dass diese Arme weniger träge sind, und sich der Roboter dadurch schneller bewegen kann. Im Weiteren haben Parallel-Roboter eine höhere Präzision als serielle Roboter.

Ausgangslage

Eine Realisierung der vierten Achse an der Spitze der Parallelstruktur würde dazu führen, dass die Trägheit zu gross würde, und somit nicht mehr die geforderte Positioniergeschwindigkeit möglich wäre. Aus diesem Grund müssen die Motoren der anderen drei Achsen mit der Drehachse mitrotieren. Im Anschluss an die Konstruktion wird ein Prototyp erstellt, mit welchem nach der Programmierung der zusätzlichen Achse die grundsätzliche Funktion getestet werden kann. Danach muss der Roboter noch charakterisiert werden, das heisst es sind Messungen durchzuführen, um die Genauigkeit des Roboters zu bestimmen.



PocketDelta mit vierter Achse

Umsetzung

Ein Zahnriemenantrieb überträgt die Drehbewegung vom Motor, auf welchem ein Winkelgeber montiert ist, auf die rotierende Zahnscheibe. Diese Scheibe dient als Grundplatte für die Parallelstruktur des bestehenden Roboters mit dessen drei Motoren und Arme. Die rotierende Zahnscheibe wird durch zwei Kugellager mit grossem Durchmesser gelagert. Durch die Lagerzentren werden sämtliche Kabel der Motoren und der dazugehörigen Sensoren geführt.

Charakterisierung

Laser-Distanzmessgeräte ermitteln den Abstand zu einer zylinderförmigen Kalibrierscheibe, welche anstelle eines Greifers montiert wird. Der Roboter nimmt eine Position ein, in welcher sich diese Kalibrierscheibe ausserhalb der Rotationsachse befindet, und beginnt zu rotieren. Gleichzeitig sollen sich die anderen drei Motoren so bewegen, dass sich die Achse der Kalibrierscheibe immer an derselben Stelle befindet. So kann der Einfluss der Drehachse auf die Präzision der Positionierung ermittelt werden.

Analyse des surfaces à l'aide d'un AFM

Mécatronique et Nanotechnologie / Prof. Dr. Peter Walther
Expert: Simon Hostettler
Partenaire économique: MPS S.A. / Nanosurf S.A.

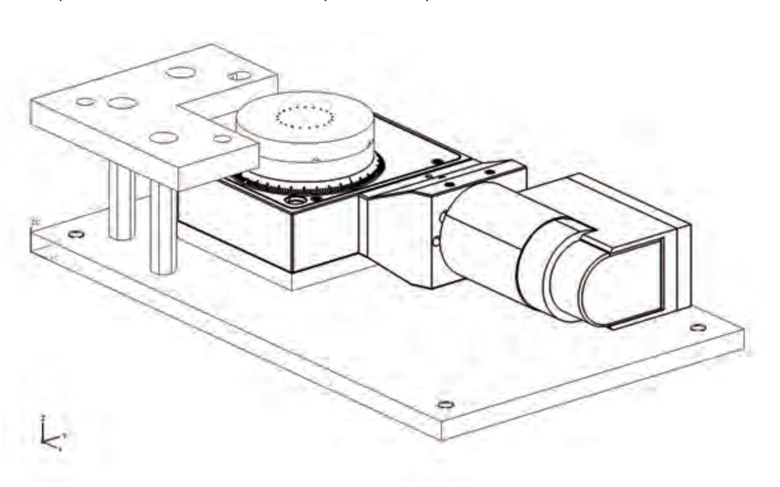
Avec l'avancement des technologies de l'extrêmement petit, l'analyse des surfaces au niveau nanométrique est devenue très importante. Cela signifie que l'on doit pouvoir connaître de manière détaillée les propriétés de la surface, comme la topographie, la structure, les propriétés mécaniques et la composition chimique. La miniaturisation d'un grand nombre de systèmes comporte aussi une visualisation dans le petit qui est presque indispensable, parce que si l'on veut développer des systèmes toujours plus petits, il faut connaître l'état des différents composants pour savoir si le produit peut être lancé sur le marché.

Introduction

L'entreprise MPS SA, fabrique des billes en céramique et en acier de haut de gamme. Le contrôle de leur qualité est un point très important pour le succès et est effectué à l'aide d'un microscope à force atomique (AFM). Les billes, de 0.6 millimètres de diamètre, sont employées dans le secteur de l'horlogerie et dans la technique médicale. Pour que cette méthode de mesure puisse être intégrée dans la fabrication chez MPS, il faut développer un dispositif automatisé qui place 21 billes sous l'appareil de mesure AFM. Ainsi toutes les billes peuvent être mesurées et caractérisées automatiquement. À la fin de ce processus un protocole pour les 21 billes, au format PDF, sera à disposition.

AFM

Le AFM est une technologie utilisée pour l'analyse des surfaces au niveau nanométrique. Il utilise les forces d'attraction et de répulsion qui se créent entre les atomes de la surface de l'échantillon et les atomes de la pointe de mesure. Il y a une sonde (cantilever) qui suit la surface et qui change sa position en fonction du profil de l'échantillon. La déviation du cantilever est mesurée optiquement et les données sont envoyées à un ordinateur pour être exploitées.



Travaux effectués

Pour commencer, il faut connaître les bases de l'analyse des surfaces au niveau nanométrique, les différentes méthodes qui sont employées dans cette technologie, les différents paramètres importants pour l'analyse des surfaces et aussi les problèmes qui peuvent survenir pendant une mesure. Il y a donc aussi une étude théorique de la technologie. Pour la partie pratique, il y a la conception de la construction, où il faut trouver la meilleure solution pour l'automatisation de la mesure et pour la partie de commande du système. Cette partie concerne soit la commande du microscope que la commande du moteur employée dans le système. Un travail interdisciplinaire très intéressant qui touche plusieurs branches, comme la nanotechnologie, la programmation, la construction, l'automation et la commande des systèmes. Les buts ont été atteints et le projet peut être poursuivi dans le futur pour d'ultérieurs développements.



Martino Eisenhut

Système de vision pour machine Bio Factory

Robotique / Prof. Yves Mussard
Expert: Jean-Philippe Bacher
Partenaire de projet: Delta Robotics

La start-up Delta Robotics développe une machine nommé Bio Factory qui permet la création de tissu cellulaire en 3D. Différents distributeurs placés sur un plateau d'indexation rotatif déposent des cellules sur la table d'un robot delta. Afin d'être compétitif sur le marché, la machine à besoin de plusieurs améliorations. La calibration des différents distributeurs et le paramétrage des distributeurs afin d'avoir une éjection correcte sont les points qui doivent être optimisés.



Guillaume Favre

Une recherche sur les différentes techniques de visionnage de la goutte on été développées et étudiées durant ce travail. Au final un emplacement du système de vision pour la partie calibration a été choisi à coté d'un distributeur. Des essais sur l'éclairage on fait remarquer que celui-ci doit être en back light ou front light selon l'opacité des gouttes. Un objectif coaxial pour l'éclairage front light est de ce fait nécessaire car il n'y a pas de place pour placer une source lumineuse à coté de l'objectif. L'éclairage back light est assuré par un boitier lumineux placé sur la table du robot. Le choix entre l'un ou l'autre se fait par l'utilisateur durant le processus de calibration. Maintenant que tous est en place, la détection des gouttes peut commencer. Elle est géré par un logiciel de reconnaissance de forme intégré dans la camera intelligente. Pour commencer le robot place plusieurs gouttes à un intervalle régulier puis il se place sous la camera qui est à coté du distributeur. L'espace entre les gouttes est mesuré par le logiciel. Cette distance soustraite au déplacement du robot donne l'erreur de positionnement entre les deux distributeurs.

Le deuxième système de vision qui servira à visionner l'éjection correcte des gouttes est situé à l'arrière d'une tôle qui entour l'environnement de travail. Seul l'objectif dépasse par un orifice. Il a fallut trouver des cameras et des objectifs de petite taille pour réussir à placer l'ensemble dans la machine. Le champ de vision est très petit (1.2 X 1.6 mm) Il faut pouvoir faire un réglage précis de la position de la camera. Ceci est effectué avec un dispositif disposant de vis de réglage. Une fois la camera réglé, la vision de la goutte dans l'espace est obtenue avec un éclairage stroboscopique comme le montre la figure 2. Suivant le déphasage entre l'éjection de la goutte et le flash de l'éclairage il est possible de voir les différentes étapes d'éjection de la goutte.



Figure 1 : Bio Factory



Figure2 : étapes d'éjection

Thermoanalyse Medikamentenspender

Medizinaltechnik / Prof. Leo Müller
Experte: Alexandre Perrier, Sensile Medical AG
Projektpartner: Sensile Medical AG, Hägendorf

Verschiedene Krankheiten mit denen eine Drüsenfehlfunktion einher geht, machen es nötig regelmässig Medikamente, beispielsweise Insulin, an den Körper abzugeben. Damit der Patient nicht mehr mit Spritzen hantieren muss, verwendet man einen Medikamentenspender. Dieser ahmt die körpereigene Funktion nach und gibt kleinste Mengen von Heilmittel an den Körper ab. Dadurch wird die Lebensqualität des Patienten enorm verbessert.



Reto Furrer

Ausgangslage

Der verwendete Medikamentenspender ist als sogenannte Patchpumpe ausgeführt, die direkt auf der Hautoberfläche getragen wird. Das Pumpenmodul wird elektrisch betrieben und ist für die Förderung der Medikamente verantwortlich. Während das Pumpenmodul aktiv ist, wird Energie auch in Wärme frei gesetzt. Die entstehende Wärme darf für den menschlichen Körper nicht als unangenehm empfunden werden. Darüber hinaus ist die Temperaturverträglichkeit verschiedener Medikamente eingeschränkt. Das thermische Verhalten des Medikamentenspenders muss möglichst genau bekannt sein. Anhand eines vereinfachten Modells soll die Wärmeentwicklung einer Medikamentenpumpe gemessen und mittels FEM-Analyse untersucht werden.

Vorgehen

Die FEM-Simulationen werden mit Multiphysics von Comsol durchgeführt. Zu Beginn werden einfache Modelle in 2D realisiert. Durch die Zugabe von verschiedenen Bauelementen (Akku, Platinen, usw.) werden komplexere Gebilde realisiert. Die Resultate, die aus den Simulationen hervorgehen, werden jeweils mit den realen Messungen verglichen. So ist es möglich, realitätsnahe Simulationen zu erzeugen. Die Temperaturmessung erfolgt mittels Thermoelementen des Typs K und LabVIEW. Die Medikamentenpumpe verfügt über drei verschiedene Ansteuerungsmodi, welche durch unterschiedliche, zeitliche Pumpverläufe charakterisiert sind. Das System erwärmt sich bei langen Pumpzyklen dementsprechend stark. Interessant ist es nun zu erfahren, für welche Pumpzyklen die vorgegebenen maximalen Temperaturen nicht überschritten werden.

Resultate



Bei Temperaturmessungen und der Analyse thermischer Systeme muss behutsam vorgegangen werden. Effekte, die im ersten Augenblick scheinbar geringe Einflüsse haben, können in der Realität grosse Temperaturschwankungen verursachen. Erschwerend kommt hinzu, dass die Patchpumpe kleine Abmessungen besitzt. Mit möglichst vielen Messstellen soll der Prozess nur geringfügig beeinflusst werden. Ein grosser Aufwand geht vom Abgleich zwischen Modell und der Simulation aus. Sind die Simulationsparameter einmal gesetzt, können Anpassungen und Ergänzungen schnell realisiert werden. Die Testreihe zeigt, dass die Anordnung der Bauteile gut zu planen ist. Kleine konstruktive Veränderungen können grosse Temperaturunterschiede verursachen.

Ausblick

Mit der FEM-Simulation ist der Grundstein für konstruktive Anpassungen gelegt und die Geometrien können optimiert werden. Die Temperaturen an den neuralgischen Punkten können gezielt verbessert werden.



Patchpumpe *(Quelle: Sensile Medical AG)*

JouleCell

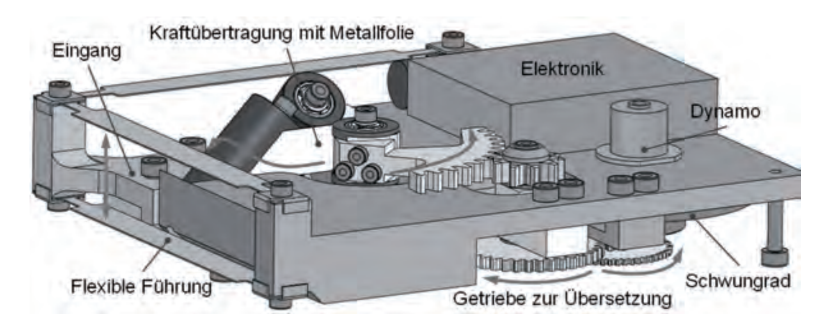
Robotik / Prof. Dr. Simon Henein, Ing. Dipl. Serge Droz, Dr. François Barrot
Experten: Dr. François Barrot
Projektpartner: CSEM Neuchâtel

Die JouleCell ist ein portables Gerät zur Energiegewinnung und gehört zu den erneuerbaren Energiequellen. Sie soll die ungenutzt potentielle Energie einer Person vor Ort zurückzugewinnen und in elektrischer Form verfügbar machen. Sie dient als Stromversorgung für autonome Elektroniken. Eine möglichst kleine Konstruktion solle die JouleCell als Ersatz von Batterien attraktiv machen. Integriert in einer Schuhsole könnte man so portable elektronische Geräte während dem Joggen mit Energie versorgen. Zum Beispiel Leistungsmessgeräte, Pulsuhr oder auch MP3-Player.



Reto Hirsig

Wenn die Masse an Höhe verliert, wird die dabei entstandene Energie in einem Schwungrad als kinetische Energie zwischengespeichert. Mit einer Grösse von 130 x 105 x 35 mm und einer Leistung von bis zu 1.6 Watt macht die JouleCell die Nutzung elektronischen Geräten vom Stromnetz unabhängig. Man kann sie in alle Komponenten integrieren, wo eine Person darauf steigt. Zum Beispiel zum aktivieren einer Steuerung, wenn eine Person den Eingang betritt. Sie beinhaltet eine elektromechanische Konstruktion zur Umwandlung der Energie.
Durch eine Mechanik wird die Gewichtskraft während dem ganzen Weg auf das Schwungrad weitergeleitet. Dies beinhaltet die Umformung von einer Translation in eine Rotation, wobei die Drehzahl anschliessend durch ein Getriebe noch erhöht wird. Die durch den Dynamo generierte Spannung wird mit einer Elektronik stabilisiert. In dieser Arbeit wird dennoch ein Akkumulator eingebaut um die elektrische Energie länger verfügbar zu machen.
Das Ziel der Diplomarbeit war die Entwicklung eines funktionsfähigen Prototyps. Vorgegeben waren der Weg von 10 mm, die Masse von 20-160 kg. Es soll mindestens 200mJ zurückgewonnen werden, was bei 20 kg an 10% entspricht. Zudem sollte auf eine kleine, einfache und dennoch robuste Mechanik geachtet werden. Die Ausarbeitung eines Konzepts und die Optimierung des gesamten Wirkungsgrades standen im Vordergrund. Der theoretische Wirkungsgrad ist bei 33%, wobei der Wirkungsgrad der Mechanik 65%, der Elektronik 60% und der Restenergie 85% beträgt. Danach kam die Entwicklung der einzelnen Details, deren Dimensionierung und die Integration aller Komponenten in einen herstellbares Produkt.



CAD Bild der JouleCell



Berner Fachhochschule

Alumni BFH – Das Netzwerk mit Mehrwert

Ehemalige Studentin oder ehemaliger Student (Alumni) der Berner Fachhochschule (BFH) zu sein, bedeutet mehr als nur das Studium erfolgreich abgeschlossen zu haben. Alumni stellen eine wichtige Brücke zwischen der Hochschule und den Bereichen Wirtschaft, Kultur und Gesellschaft dar. Durch das Weitergeben von Erfahrungen und Vermitteln von Wissen tragen sie wesentlich zum Ansehen der BFH bei. Als Mitglied eines Alumni-Vereins der BFH profitieren Sie von einem hervorragenden Netzwerk, nehmen an interessanten Veranstaltungen teil und erhalten regelmässig Informationen zu Aktivitäten und Weiterbildungsangeboten der BFH. Sie sichern sich ausserdem den Zugang zu zahlreichen Spezialangeboten.

Fachstelle Alumni BFH

Die Fachstelle Alumni BFH ist die zentrale Anlaufstelle für die Alumni-Vereinigungen der BFH. Zu den Kernaufgaben der Fachstelle gehören der Auf- und Ausbau sowie die Koordination und Weiterentwicklung des Alumniwesens an der Hochschule.

Kontakt

Berner Fachhochschule, Rektorat / Fachstelle Alumni, Hallerstrasse 10, 3012 Bern,
T +41 31 848 33 48, E-Mail alumni@bfh.ch

bfh.ch/alumni

Laser Doppler Flowmeter

Optik / Prof. Christoph Meier
Experte: Frederic Truffer (HES-SO Sion)
Projektpartner: Biocartis

Biocartis ist eine Firma die in der Molekulardiagnostik tätig ist, sie entwickelt eine Multidetektionsplattform, mit welcher diverse Diagnosen durchgeführt werden können. Die zu analysierende Flüssigkeit fliesst durch einen Mikrokanal und reagiert mit sogenannten Microcarriers welche unterschiedlich beschichtet sind. Nun soll in diesen Kanälen die Geschwindigkeit bestimmt werden, da diese bei den chemischen Reaktionen eine entscheidende Rolle spielt.



Alexander Holzer

Aufgabenstellung

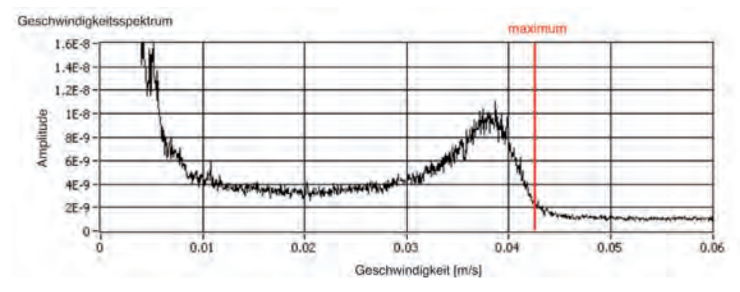
Mittels Laser Dopler Flowmetrie (LDF) soll ein System entwickelt werden, welches Geschwindigkeiten von 0.5-10mm/s in einem Mikrokanal der Grösse 16x400µm messen kann. LDF setzt voraus, dass die Flüssigkeit Partikel enthält die streuen, daher werden der Flüssigkeit Mikrosphären hinzugefügt, welche aber das bisherige System nicht beeinflussen dürfen.
Der Messaufbau soll auf ein inverses Mikroskop montiert werden können, welchs Biocartis verwendet.

Messmethode

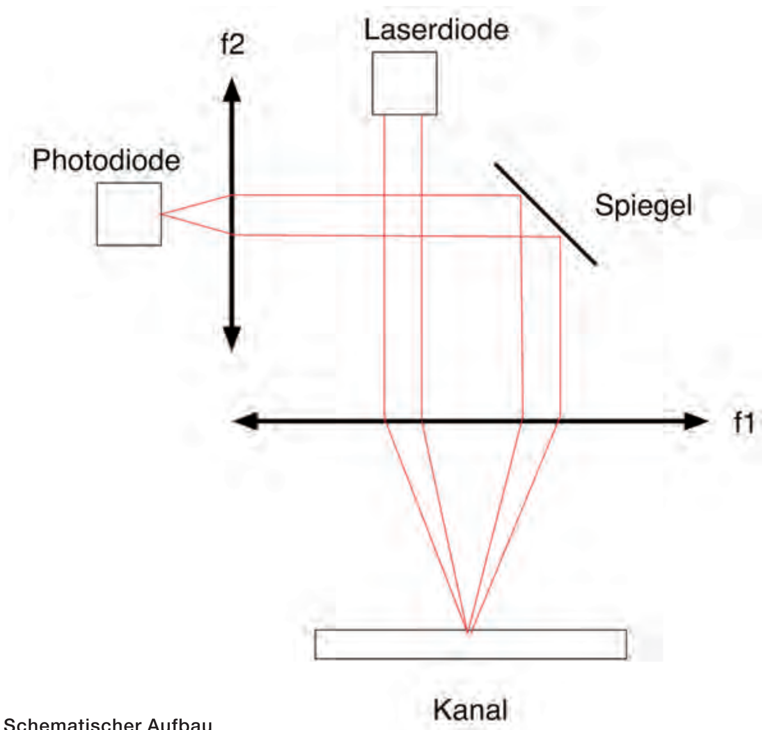
Die Grundlage der Laser Doppler Flowmetrie ist der Dopplereffekt . Dieser Effekt beschreibt die Frequenzverschiebung die wahrgenommen wird, wenn sich die Quelle auf einen Beobachter zu- oder wegbewegt. Mit einem Laser, der optische Wellen mit praktisch nur einer Frequenz emittiert, ist es möglich hochauflösende Messungen durchzuführen.
Das Licht wird durch die bewegenden Partikel gestreut, was eine Frequenzverschiebung mit sich bringt.
Ein grosser Teil des reflektierten Lichts wird aber nicht beeinflusst, dieses interferiert mit dem frequenzverschobenen Licht und so kann am Detektor eine Schwebung mit zur Geschwindigkeit proportionalen Frequenz gemessen werden.

Auswertung

Ein laminarer Fluss in einem Kanal enthält die Geschwindigkeiten von einem Minimum am Rand bis zur maximalen Geschwindigkeit im Zentrum, daher misst man ein ganzes Spektrum an Geschwindigkeiten. Von der maximalen Geschwindigkeit kann auf die durchschnittliche Geschwindigkeit geschlossen werden.
Das Signal des Detektors wird verstärkt und anschliessend gefiltert um Aliasing zu verhindern. Mittels LabView wird das Signal eingelesen, und eine Fouriertransformation liefert das Spektrum mit den Geschwindigkeiten.



Geschwindigkeitsspektrum



Schematischer Aufbau

OCT 1000nm System

Optik / Roland Lehmann
Experte: Dr. Joachim Hertzberg

Im Jahr 2010 wird es weltweit ca. 60.5 Millionen Menschen geben die vom Glaukom (grüner Star) betroffen sind. Glaukom wird in Zukunft die zweithäufigste globale Erblindungsursache sein und in überproportionalem Masse Frauen und Asiaten betreffen. Das in dieser Arbeit aufgebaute OCT System erlaubt einen optischen Tiefenschnitt der Augenvorderkammer mit hoher axialer und transversaler Auflösung. Mit dieser Information erhofft man sich eine frühzeitige Diagnose der Glaukom ermöglichen zu können. Die geringe Belastung des Auges sowie die hohe Geschwindigkeit machen dieses Verfahren sehr attraktiv.

Technik

Die Optische Kohärenztomographie (OCT) ist ein innovatives Verfahren zur Bildgebung im medizintechnischen Bereich welches auf dem Prinzip der Weisslichtinterferometrie basiert. Das Licht einer breitbandigen Laserquelle wird über einen Strahlteiler in zwei Arme aufgeteilt. Durch Reflektion des Lichts im Referenzarm (mit bekannter optischer Weglänge) und Messarm überlagert sich das Signal. Die dadurch entstehenden Interferenzen enthalten Informationen über die relative optische Weglänge innerhalb eines Tiefenprofils (A-Scan). Dies wird über ein Spektrometer auf einer Kamera abgebildet.
Mathematisch bedingt wird auch das Spiegelbild abgebildet (Abb 2).
Im eindimensionalen Rasterverfahren wird das Licht transversal in eine oder zwei Richtungen geführt womit sich ein flächiges Tomogramm (B-Scan) oder ein dreidimensionales Volumen (C-Scan) aufnehmen lässt.

Resultat

Die Visualisierung der Vorderkammer eines Schweineauges wurde realisiert. Der Vorteil der Verwendung einer Nahinfrarotlichtquelle ist die hohe Transparenz des Gewebes der Iris in diesem Wellenlängenbereich. Die Messung am Auge erfolgt berührungslos.
Die Illustration eines Tiefenschnitts der Augenvorderkammer zeigt eine Penetrationstiefe über die Iris hinaus.

Problematik

Die in dieser Arbeit erforderte Belichtungszeit lassen Messungen *in vivo* am menschlichen Auge noch nicht zu. Dies ist teilweise auf die Verwendung einer Laserquelle mit niedriger Leistung und einer preisgünstigen Kamera für eine Wellenlänge von 1000nm zurückzuführen. Ersten Resultaten zufolge kann durch die Optimierung dieser Komponenten und der Messlinsen die Messdauer deutlich verkürzt werden. Damit steht der Wegweiser für ein spannendes Nachfolgeprojekt.



Christoph Höschele

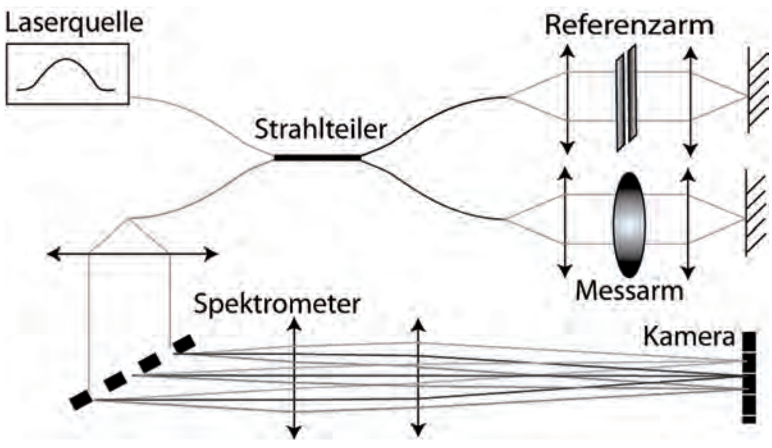


Abb. 1: Schematische Ansicht des OCT 1000nm Messsystems

Cornea 1
Vorderkammer 2
Iris 3
Hinterkammer 4
Linse 5

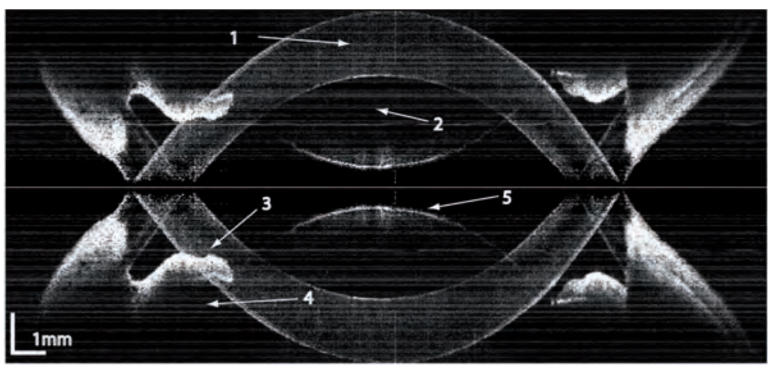


Abb. 2: Tiefenschnittbild der Vorderkammer eines Schweineauges

ErgoPed: Biofeedback mit intelligentem Fahrradpedal

Medizintechnik / Prof. Dr. Volker M. Koch
Experte: Dr. Herbert Bächler
Projektleiter ErgoPed: Patric Eichelberger

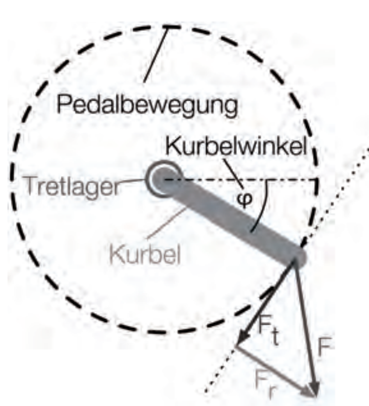
Die Messung der Momentanleistung eines Radfahrers ist heute insbesondere im professionellen Radsport etabliert. Alle vorhandenen Systeme haben aber den Nachteil, dass sie ausschliesslich die vortriebswirksamen Momente auf der Kurbel oder die Kräfte in der Kette detektieren. Ein System, das die auf beide Pedale wirkenden Kräfte während der gesamten Kurbelumdrehung messen kann, ermöglicht eine exakte Analyse der Tretkräfte und somit diverse Optimierungen.



Elias Ledergerber

Ausgangslage

Bestehende Systeme zur leistungsbasierten Trainingssteuerung beim Radfahren haben den Nachteil, dass sie ausschliesslich die vortriebswirksamen Momente, die durch tangentiale Kräfte F_t bezüglich der kreisförmigen Tretbewegung entstehen, detektieren. Das heisst, sie messen die Leistung, die das Fahrrad für die Fortbewegung benötigt. Kräfte, die der Radfahrer auf das Fahrrad gibt und die für den Vortrieb nicht von Nutzen sind (radiale Kräfte F_r), werden nicht gemessen.



Kräfte am Fahrradpedal

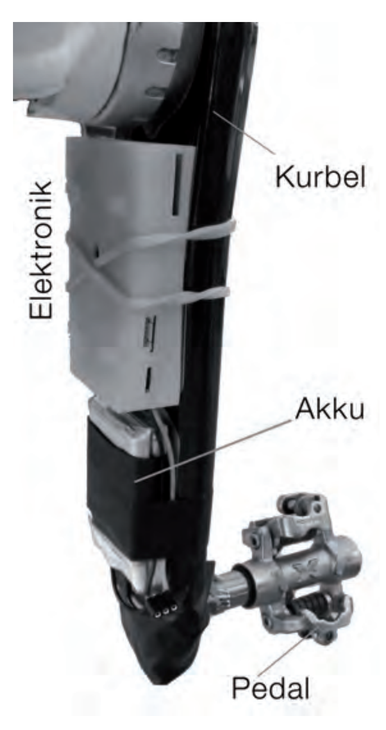
Im Rahmen der Bachelor-Thesis 2009 wurde von Patric Eichelberger ein Prototyp entwickelt, der die vortriebswirksame Leistung zu messen vermag. Er implementierte dazu die Messung der radial und tangential auf die Pedale wirkenden Kräfte in ein Fahrradpedal. Dies ermöglicht einen raschen Transfer des Messsystems zwischen verschiedenen Fahrrädern. In dieser Bachelor-Thesis wurde der vorliegende Prototyp weiterentwickelt und optimiert.

Lösungsansatz

Die mit Kraftsensoren ausgestatteten und bereits zu Beginn vorhandenen Pedale wurden in die Neuentwicklung integriert. Mittels einer neu entwickelten Elektronik, welche sich auf der Innenseite der beiden Kurbelarme befindet, können die Kraftsensoren beider Pedale mit einer Messfrequenz von 200 Hz ausgelesen werden. Mit den erhaltenen Daten können die Grössen von F_t und F_r ermittelt werden. Da die Kräfte für eine exakte Analyse der Tretbewegung einer Kurbelposition (Kurbelwinkel φ) zugewiesen werden müssen, ist in der Elektronik ein Beschleunigungssensor integriert, mit dem der Kurbelwinkel gemessen wird. Die Datenübertragung zwischen dem auf dem Fahrrad montierten System und einem Computer oder mobilen Gerät wurde per Bluetoothtechnologie realisiert. Auf dem Computer werden die empfangenen Daten mittels MATLAB in Echtzeit verarbeitet und visualisiert.

Ausblick

Durch das Messen der Kraft direkt an der Einleitungsstelle ergeben sich Möglichkeiten zur genauen Analyse der Tretbewegung. Die entwickelte Messplattform wird in der Sportwissenschaft sowie in der Rehabilitationsforschung eingesetzt werden. Weitere vielversprechende Anwendungsgebiete sind die Forschung und Entwicklung der Fahrradindustrie und die Optimierung der Fahrradabstimmung. Durch Kenntnis der Bewegungsmuster wird es Athleten ermöglicht, ihren Bewegungsablauf zu optimieren.



Kurbel mit montiertem System

Automatisierte Testplattform für Intraokularlinsen

Robotik / Prof. Yves Mussard
Experte: Daniel Scheidegger, Adoptics AG
Projektpartner: Adoptics AG, Brügg

Augenleiden wie Katarakt (Grauer Star) und Presbyopie (Alterssichtigkeit) können heute operativ behoben werden, indem die natürliche Augenlinse durch eine künstliche ersetzt wird. Diese künstlichen Linsen werden «Intraokularlinsen» genannt. Die Firma Adoptics AG entwickelt revolutionäre akkommodierende Intraokularlinsen, die ihre optischen Eigenschaften durch mechanische Einwirkung verändern können. In dieser Bachelorthesis soll eine automatisierte Testplattform entwickelt werden, um die optomechanische Charakterisierung von solchen Intraokularlinsen zu ermöglichen.

Ziel der Arbeit

Die Testplattform soll später, für die Qualitätskontrolle, in der Produktion von Intraokularlinsen eingesetzt werden. Ein Bediener wird die Linsen manuell in eine Linsenhalterung einbringen. Diese Linsenhalterung wird der Testplattform zugeführt, die dann den ganzen Messvorgang automatisch durchführt. Geprüft wird einerseits die Geometrie und andererseits die Veränderungen der Brechkraft beim Aufbringen von Kräften und Verformungen auf die Linse.
Für die Messung muss sich die Linse in einer Flüssigkeit befinden. Ausserdem muss sie sehr präzise positioniert werden.

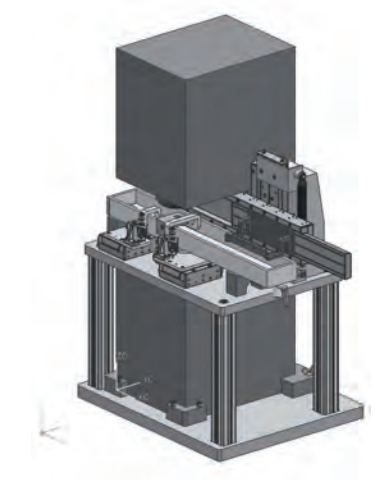
Aufbau der Testplattform

Die Testplattform besteht aus zwei Systemen. Zum einen aus dem Messapparat (NIMO TR0815, der Firma Lambda-X SA) und zum anderen aus dem Handlingsystem. In dieser Bachelorthesis wurde das gesamte Handlingsystem konstruiert.
Es wurden verschiedene Konzepte ausgearbeitet, wie das Handlingsystem aussehen könnte und wie es in den Messapparat integriert werden könnte. Dazu wurde das System in verschiedene Module unterteilt:
- Linsenhalterung
- Positioniereinheit
- Deformationssystem

Die Linsenhalterung positioniert die Linsen. Für die Konstruktion wurde eine Halterung mit einem Bolzen-System ausgewählt für 1x10 Linsen. Das System besitzt einen Träger, auf den die Linsen aufgelegt werden. Mit je vier Bolzen werden die Linsen auf einen Zehntelmillimeter genau platziert. Darauf aufbauend wurden die Systeme Positioniereinheit und Deformationssystem konstruiert.
Die Positioniereinheit wurde mit zwei Linearmotoren realisiert, die die Linsenhalterung seitlich und in der Höhe positionieren können. Die Linsenhalterung wird vom Bediener ausserhalb des Bades auf die zwei Arme der Positioniereinheit gelegt. Die Positioniereinheit fährt nach unten ins Bad und unter den Messapparat.
Um die Brechkraft-Veränderung zu messen, wird das Deformationssystem eingesetzt. Es drückt die Linse während der Messung zusammen. Es gibt sieben Messungen, mit sieben verschiedenen Deformationslevels; die Verschiebung pro Level beträgt 0.05 ± 0.02 mm. Die Verschiebung wird mit zwei kleinen Armen getätigt, die auf zwei präzisen Linearmotoren befestigt sind. So kann eine Linse nach der Anderen gemessen werden.



Christa Lehmann



CAD Modell der Testplattform

Intraokularlinsen in Halterung

Scanner für Retina-Laserkoagulation

Optik / Stefan Gloor
Experten: Prof. Christoph Meier, Prof. Dr. Jens H. Kowal
Projektpartner: Inselspital Bern

Um die Netzhauterkrankung Diabetische Retinopathie (Schädigung kleiner Blutgefässe, die eine Minderung der Sehschärfe hervorruft) zu behandeln, wird Laserkoagulation als etablierte Methode angewandt. Dabei werden die beschädigten Blutgefässe durch einen Laserstrahl vernarbt, sodass die Blutgerinnung (Koagulation) wieder besser funktioniert. Um den Strahl an den gewünschten Ort zu lenken, wurde im letzten Jahr eine Ablenkeinheit konstruiert, bei der der Laserstrahl mit zwei Galvo Aktuatoren gelenkt wird. Die Hauptaufgabe dieses Projekts ist die Charakterisierung dieser neuen Ablenkeinheit. Dies ist unerlässlich für ein Gerät, welches später im Praxisalltag eingesetzt werden soll.



Peter Loser

Charakterisierung

Die zu charakterisierende motorisierte Laserablenkeinheit wurde in ein bestehendes Ophthalmoskop eingebaut. Dies ist ein Gerät für die Beurteilung von krankhaften Veränderungen der einsehbaren Teile des Auges. Die Ablenkung des Laserstrahls erfolgt in zwei Richtungen über je einen Galvo Aktuator.

Um die Charakterisierung realisieren zu können, müssen die Aktuatoren nach Belieben gesteuert werden können. Dazu wird in einem ersten Schritt ein LabView-Programm erstellt, welches die Aktuatoren über einen Mikrokontroller ansteuern kann. Das LabView-Programm stellt die Kommunikation zwischen PC und Mikrokontroller her, dieser steuert wiederum die Galvo Aktuatoren über ein C-Programm an.

Zur Erleichterung der Charakterisierung wird in einem zweiten Schritt ein geeignetes Messprogramm erarbeitet. Mit diesem Programm können Systemkenngrössen wie Spotgrösse, Positioniergenauigkeit und Positioniergeschwindigkeit spezifiziert werden.

Die Anforderungen für die Ablenkeinheit ist eine Spotgrösse (Durchmesser) von min. 50µm und max. 500µm, eine Positioniergenauigkeit von min. 30µm und max. 10µm und eine Positioniergeschwindigkeit von min. 10mm/s, optimal 50-100mm/s. Diese Angaben beziehen sich auf die Zielfläche des Laserstrahls, die Netzhaut.

Um diese Eigenschaften des Systems ausmessen zu können, wird eine CCD-Kamera und eine Eigenkonstruktion mit zwei Photodioden verwendet. Mit der Kamera werden die Spotgrösse, Spotform und die Positioniergenauigkeit und mit der der Photodioden-Konstruktion die Dynamik des Spots eruiert.

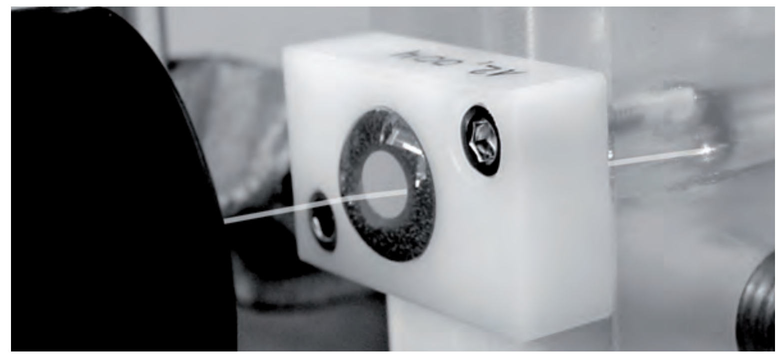
Erkenntnisse

Die verschiedenen Messungen und Untersuchungen zeigen, dass dieses System die Vorgaben mehr als erfüllt. Dabei sticht vor allem die extrem schnelle Positioniergeschwindigkeit heraus.

Ist OCT integrierbar?

Als Nebenaufgabe wird überprüft, ob diesem Kamera-Lasersystem ein zusätzliches Messsystem für die Analyse der Gewebebeschaffenheit der Netzhaut hinzugefügt werden kann. Es wird hauptsächlich das Verfahren "OCT" (optical coherence tomography) betrachtet. Mit diesem zusätzlichen Messverfahren könnten die erkrankten Stellen auf der Netzhaut noch besser lokalisiert werden.

Die ersten erfolgreichen Tests der Integration dieses Messverfahrens stimmen sehr zuversichtlich. Für die definitive Verwendung sind jedoch noch einige Adaptionen des Systems notwendig.



Laserbehandlung an einem Modellauge

Herstellung von Antireflexschichten für optische Fibern

Mechatronik / Dr. Patrick Schwaller
Experte: Dr. Valerio Romano, IAP, Uni Bern
Projektpartner: Universität Bern, IAP

Im Reinraum der BFH-TI in Burgdorf werden mit einer Elektronenstrahl-Aufdampfanlage unter anderem Antireflex- und Hochreflexschichten für Laseranwendungen auf vakuumtauglichen Glassubstraten realisiert. Dabei wurden abwechselnd SiO2 als niederbrechendes– und TiO2 als hochbrechendes Material aufgedampft. Der Wunsch, solche Beschichtungen auch auf die Stirnseite optischer Fasern anbringen zu können, führte zu dieser Bachelorarbeit.

Aufgaben

Die Aufgabenstellung dieser Arbeit war, zunächst abzuklären, ob und unter welchen Bedingungen es möglich ist, verschiedene optische Fasern unter Vakuum zu beschichten. Des Weiteren sollte eine Halterung für die Fasern in der Anlage konzipiert und hergestellt werden. Um reproduzierbare Schichten auf den Fasern in der Halterung herstellen zu können, mussten experimentell neue Prozessparameter gesucht werden. Schlussendlich musste der Schichtaufbau auf der Faser kontrolliert werden.

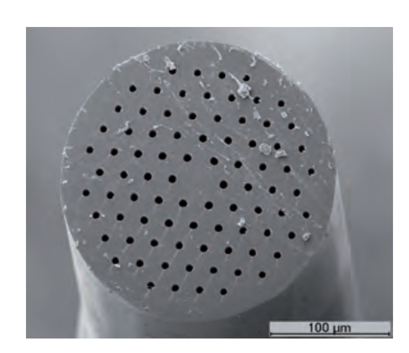
Ergebnisse

Nach ersten Abklärungen konnte festgestellt werden, dass eine Beschichtung von Fasern im Vakuum möglich ist, aber nicht bei der optimalen Substrattemperatur von 200 °C, sondern nur bei 100 °C.
Das Herabsetzen der Temperatur hat jedoch Auswirkungen auf Brechindex und Dicke der Dünnschichten. Der Brechindex sinkt und die Dicke nimmt zu. Zusätzlich wird die Schichtdicke auch vergrössert, da sich die Faser im Faserhalter befindet, welcher näher an der Aufdampfquelle liegt. Mit Messungen der Reflexionsspektren von Einzelschichten und deren Vergleich konnten die Veränderungen quantifiziert und kontrolliert werden.
Eine weitere Herausforderung war es, eine geeignete Methode zu finden, eine partikelfreie Stirnseite der Faser zu erhalten. Nach einer REM-Analyse des Schichtaufbaus auf der Faser mussten Unebenheiten auf der Faserstirnseite festgestellt werden. Zur Verminderung der Oberflächenkontamination werden entweder das Schneiden der Faser im Reinraum oder das Reinigen im Ultraschallbad in Betracht gezogen.

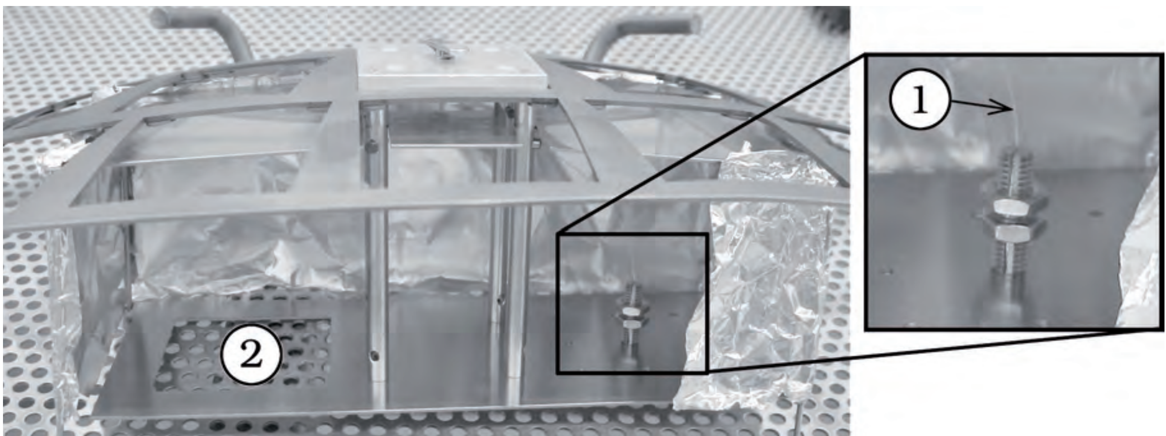
Obwohl es aus Zeitgründen bisher noch nicht möglich war, eine Antireflexschicht auf einer Faser herzustellen, wurde mit dieser Arbeit die Grundlage dafür gelegt. Es wurden viele neue Erkenntnisse gewonnen über die Temperaturverteilung in der Vakuumkammer der Aufdampfanlage und über den Einfluss von Prozessparametern auf die Eigenschaft der Schicht.



Andreas Moser



Links: Rasterelektronenmikroskop (REM)-Aufnahme einer beschichteten Faserstirnseite. Die Faser ist doppelt so dick wie ein menschliches Haar.



Faserhalterung für die Aufdampfanlage, welche während der Arbeit hergestellt wurde. 1: optische Fiber; 2: Lage des Referenzglases

OCT Scanner

Optik / Prof. Christoph Meier
Experte: Dr. Joachim Hertzberg

Das OptoLab forscht seit einiger Zeit an einer neuen Technologie namens optische Kohärenztomographie OCT. Dieses Bildgebungsverfahren liefert sehr genaue und hochauflösende Tomographien in oberflächennahen Bereichen. Diese Technologie wird hauptsächlich in der Ophthalmologie (Augenheilkunde) zur Ausmessung der Cornea (Hornhaut), der Retina (Netzhaut) und den darunterliegenden Schichten verwendet. In diesem Projekt soll ein Linsensystem für den bestehenden 3D Messkopf zur Messung der Retina entwickelt und charakterisiert werden.



Bernard Musy

Was ist OCT?

Das OCT Verfahren funktioniert ähnlich wie das Ultraschallverfahren, welches häufig für die Vorgeburtsuntersuchung eingesetzt wird. Im gegensatz zur Ultraschall-Tomographie wird in der OCT mit Lichtwellen gearbeitet, welche wesentlich hochfrequentiger sind und somit eine höhere Auflösung, aber euch eine geringere Penetrationstiefe erlauben.

Retina Scanner

Der 3D-Messkopf, welcher in der Projektarbeit im vergangenen Jahr realisiert wurde, konnte nur Messungen an der Cornea durchführen. In der vergangenen Semesterarbeit und in der Bachelorthesis wurde ein neues Linsensystem entwickelt. Damit sind Messung auf der Retina möglich. Die Schwierigkeit im neuen System ist, dass der Strahl noch durch eine menschliche Linse geht. Der Fokus im Auge befindet sich nicht immer auf der Retina, sondern bei Kurzsichtigkeit etwas vor der Retina und bei Weitsichtigkeit etwas hinter der Retina. Diese Unterschiede müssen mit dem neuen System ausgeglichen werden, da sonst keine oder vom falschen Ort Informationen zurückkommen. Das neue System besteht aus zwei Linsen. Die Distanz zwischen den Linsen ist einstellbar, damit die Kurz- und Weitsichtigkeit vom Auge korrigiert werden kann.

Messaufbau

Nach viel versprechenden Resultaten an künstlichen Objekten, wurden Messungen am Menschen gestartet. Dazu wurde der Messkopf auf einen speziellen Tisch montiert. Dieser hat Vorrichtungen, damit das Auge und der Messkopf sehr genau zueinander positioniert werden können.

Risiko

Die Messungen am menschlichen Augen unterliegen einigen Sicherheitsmassnahmen. Zu den Wichtigsten gehört die Berechnung der Tagesdosis, damit die Retina nicht beschädigt wird.

Resultate

Es konnten Bilder von der Retina gemessen werden. Diese konnten durch ihre einzigartigen Topographie sicher der Retina zugeordnet werden.

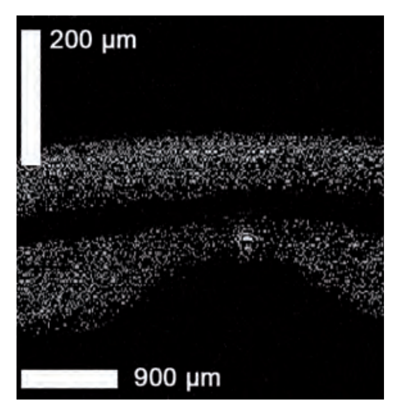


Bild von der Retina



Messaufbau

Erkennung von bösartigen Pigmentveränderungen

Medizinaltechnik / Prof. Dr. Volker M. Koch
Experte: Prof. Dr. Jens Kowal
Projektpartner: Universität Bern

In der Schweiz erkranken laut Krebsliga Schweiz jährlich ca. 15'000 Personen an Hautkrebs, davon sind ca. 1'800 vom bedrohlichen schwarzen Hautkrebs betroffen. Insgesamt sterben jährlich ungefähr 255 Personen an dieser Erkrankung. Verglichen mit allen Krebsneuerkrankungen verzeichnet der schwarze Hautkrebs mit 7 % die höchste Zuwachsrate. Je früher ein Melanom diagnostiziert wird, desto besser stehen aber die Heilungschancen. Trotzdem werden bösartige Hautveränderungen immer noch spät erkannt.



Marco Nünlist

Ausgangslage

Die Krebsliga Schweiz empfiehlt gefährdeten Personen eine regelmässige dermatologische Kontrolle. Zu diesem Zweck können die vorhandenen Pigmentflecken vermessen und mit Ergebnissen aus früheren Untersuchen auf Veränderungen verglichen werden. Um Kosten zu sparen und potentiell gefährliche Veränderungen noch frühzeitiger zu entdecken, wäre es vorteilhaft, wenn insbesondere gefährdete Personen ihre Haut selbst regelmässig beobachten würden. Oftmals werden Veränderungen vom Laien aber nicht erkannt. Die Selbstbeobachtung wird zusätzlich dadurch erschwert, dass Patienten häufig über eine hohe Anzahl Pigmentflecke besitzen, die sich nur sehr schwer überblicken lassen.

Zielsetzung

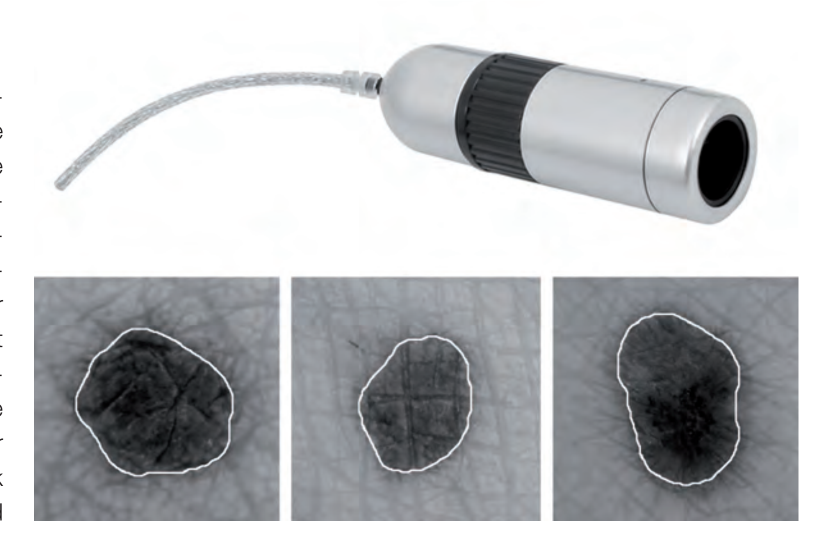
Um die Selbstdiagnose zu unterstützen, wurde in MATLAB eine Software entwickelt, welche die Patienten zu Hause bei der zeitlichen Dokumentation und Überwachung der Pigmente unterstützt. Die Software legt die Bilder in einer Datenbank ab und stellt neue mit zuvor angefertigten Aufnahmen der gleichen Hautstelle nebeneinander dar. Somit hat der Benutzer jederzeit den Überblick über seine Pigmentflecken und kann bei auffälligen Veränderungen den Arzt konsultieren.

Lösung

Zum Einsatz kommt ein preiswertes und handliches USB-Mikroskop. Die integrierte Beleuchtung und die 20-fache Vergrösserung erlauben es, aussagekräftige Aufnahmen zu erstellen. Der Benutzer soll sich im Idealfall ausschliesslich dem Aufnehmen der Pigmentflecken widmen können. Die Bilder werden vom Computer automatisch und unabhängig von der Aufnahmereihenfolge entsprechend den früheren Aufnahmen zugeordnet. Anschliessend werden die Aufnahmen verschoben, rotiert und skaliert, damit Pigmentflecke, die zu unterschiedlichen Zeiten aufgenommen wurden, bequem miteinander verglichen werden können. (Dazu wurde eine sogenannte Fourier-Mellin-Transformation eingesetzt). Zusätzlich wird ein Differenzbild erzeugt, das Veränderungen noch deutlicher sichtbar macht.

Ausblick

Damit noch mehr Informationen über die Pigmentstruktur gewonnen werden können, soll zukünftig ein zuschaltbarer Kreuzpolarisationsfilter integriert werden, der es erlaubt, tiefer liegende Strukturen sichtbar zu machen, um Auffälligkeiten bereits frühzeitig zu erkennen.



Spectrometer for OCT with broadband fs Laser

Optic / Prof. Christoph Meier
Expert: Dr. Joachim Hertzberg
OBEL (Optical + Biomedical Engineering Laboratory) / Perth (Australia)

The optical coherence tomography (OCT) is a new optical signal acquisition and processing method using reflective layers. OCT-systems with broadband laser sources show the advantage of a better axial resolution of the depth scan, however, point higher requirements to the spectrometer and its optical components.
The goal of this study is to design, construct and characterize a spectrometer for a Fourier Domain (FD-OCT) system with a specified broadband laser source and a given line camera.

FD-OCT

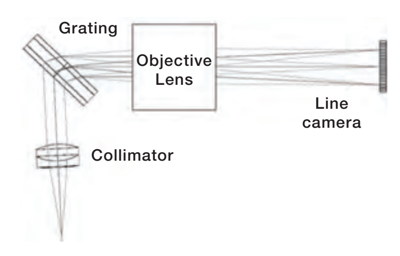
A very similar technique to OCT is the well known ultrasound. However due to the much smaller wavelengths (about 800nm), OCT has a much better resolution. The technology is based on the principle of interferometry with employing light from the near infrared. The light beam is separated into a sample and a reference arm. The reflections of both arms generate a interference signal which contains the depth profile of the tissue. By employing a spectrometer, this signal will be recorded by a camera. With the Fourier transformation of the recorded spectrum, the depth profile of the tissue can be recovered.

Grating Spectrometer

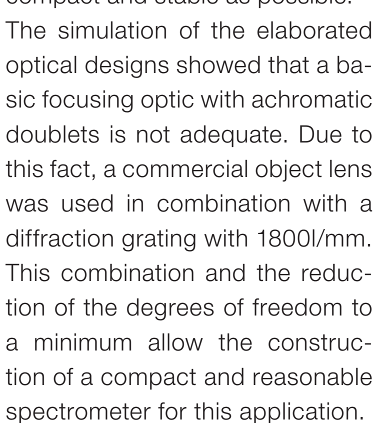
A grating spectrometer is based on four different elements. The light beam, which is brought up to the spectrometer in an optical fiber, is directed through a collimator lens upon a diffraction grating. By the dispersion of the grating, the light will be separated into its wavelengths like in a prism. With the help of a high performance object lens, the occurring spectrum of the light will be focused on a line camera with as less wavelengths as possible falling on one pixel. Thus, the spectrum of the interference signal can be acquired by PC.

Construction

The challenge consists of focusing the high bandwidth of 200nm on the given CMOS line camera with a pixel size of 10x10µm. Due to the high bandwidth, the optical aberrations, especially the chromatic aberrations, will be augmented and the requirements to the optical design of the spectrometer will be higher. The object



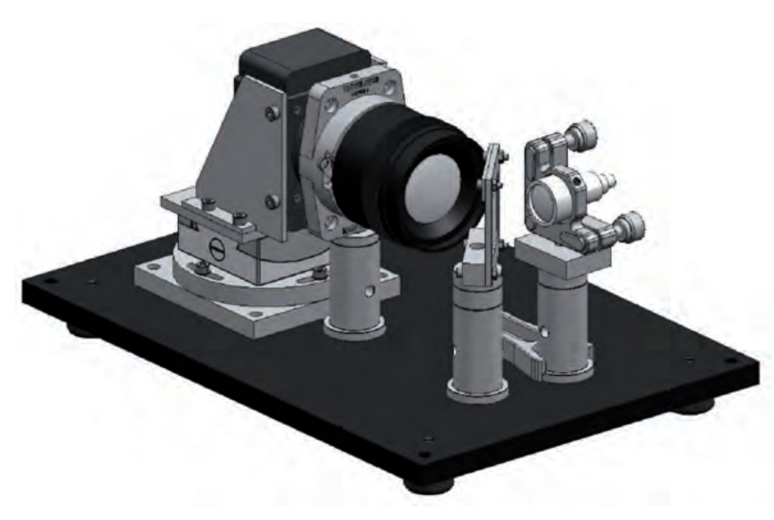
Optical design of a grating spectrometer



lens has to correct higher optical aberrations and will thereby get more complex.
By constructing the spectrometer also the required degrees of freedom have to be considered in a way that the spectrometer can be adjusted into its optimal fit. Otherwise the construction should be as compact and stable as possible.
The simulation of the elaborated optical designs showed that a basic focusing optic with achromatic doublets is not adequate. Due to this fact, a commercial object lens was used in combination with a diffraction grating with 1800l/mm. This combination and the reduction of the degrees of freedom to a minimum allow the construction of a compact and reasonable spectrometer for this application.



Michael Peyer



CAD image of designed grating spectrometer

Détection de mouvements de forces sur une plaque

Robotique / Prof. Yves Mussard
Partenaire de projet: microRobotic Lab – BFH - TI

Les écrans tactiles commencent à faire leurs apparitions et sont de plus en plus commercialisés. Ils fonctionnent exclusivement de manière capacitive, c'est-à-dire en détectant un changement de capacité sur la surface tactile provoquée par la présence d'un doigt ou d'un autre objet. De par le principe utilisé, les écrans tactiles sont très délicats. Si on pouvait remplacer la fonction «mesure capacitive» par une fonction «mesure de force» on pourrait alors faire des écrans tactiles plus robustes. Les difficultés commencent lorsqu'on veut détecter plusieurs forces simultanément.



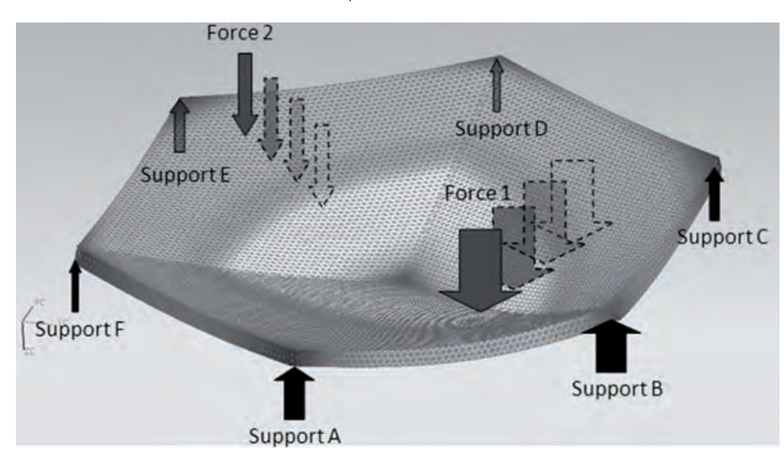
Emiliano Ramelli

Objectif du travail

Ce travail a pour objectif d'étudier les possibilités de mesurer des mouvements de forces d'impact sur une surface (2D). Il permet d'étudier les manières les plus simples et rapides afin de détecter le déplacement de deux forces sur un plan. Il présente les résultats partiels des calculs d'impact sur une plaque hexagonale.
Il sera aussi question d'analyser et de critiquer les différentes méthodes (de calcul ou autre) afin de trouver les positions et déplacements des forces.

Construction de la surface

Afin de permettre la détection de nos deux forces, une plaque de forme hexagonale a été décrétée comme étant la meilleure solution. Ceci à cause de la présence de 6 inconnues à découvrir (les trois coordonnées de la 1ère force x1, y1 et z1 et les trois autres de la 2ème), par conséquence il est indispensable de se baser sur 6 données pour que le calcul soit mathématiquement possible. En pratique, en plaçant six capteurs aux extrémités de l'hexagone, il est possible d'avoir les 6 données requises d'une part et d'autre part de bénéficier d'une certaine stabilité.
L'étude a voulu aussi augmenter au maximum, d'une manière simple, la détection d'une force sur la plaque. La solution de ce problème tient dans l'usinage d'une saignée au dos de notre surface. Car, par ce biais, la force se répartit très bien (c'est-à-dire que son mouvement se remarque clairement au niveau des capteurs) et la plaque garde son allure lisse.



La dernière étape consistait à:

1. Prédire les valeurs des forces de réaction des supports en fonction de la position de la force (sans bénéficier d'un système avec *n* équations et *n* inconnues)
2. Calculer des positions des forces ainsi que leur intensité en fonction des valeurs des supports.

Ces deux dernières étapes ont été résolues par des fonctions mathématiques (exécutées à l'aide d'un logiciel de calcul mathématique : «Mathématica»).
La première a été effectuée grâce à la fonction « Interpolation », qui permet d'approximer des valeurs dans un espace 2D. Les données nécessaires pour l'interpolation ont été calculées par un autre logiciel de simulation «FEM».
La deuxième a été possible en utilisant la fonction «FindMinimum» , qui permet d'estimer pour quelles valeurs de x1, x2, etc. nous trouvons un résultat minimum dans une certaine fonction. Par ce biais, il nous était possible de trouver des valeurs pour lesquelles la distance «force approximée – force inconnue» était la plus petite et donc d'obtenir les résultats finaux.

Homogenes Aufwärmen von Muttermilch

Sensortechnik / Prof. Dr. Andreas Stahel
Expertin: Daniela Wäckerlin

Wie kann Muttermilch rasch und schonend aufgewärmt werden? Mit dieser Frage befasst sich eine in der Schweiz ansässige Firma, welche in Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Produkten für die Bedürfnisse stillender Mütter und deren Babies tätig ist. Zwar sind verschiedene Produkte auf dem Markt, welche die Wünsche der Anwender, Muttermilch zu erwärmen, erfüllen. Jedoch sind immer noch einige Fragen offen. Es ist nicht genau bekannt, wie die Milch während des Aufwärmens im Innern der Flasche zirkuliert und wie sich die Wärme dadurch verteilt.

Ausgangslage

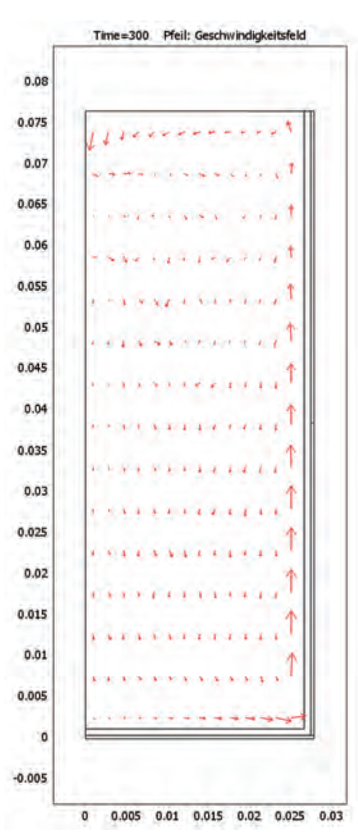
Die herkömmlichen Flaschenwärmer heizen die Flüssigkeit auf, jedoch bleiben oft kältere Zonen zurück. Aufgabe war es nun nach einem optimalen Heizprofil zu suchen, welches ein schonendes Aufwärmen der Muttermilch gewährleistet. Es sollte eine möglichst homogene, schnelle Aufwärmung der Milch erreicht werden, ohne diese dabei zu überhitzen. Die Milch darf eine maximale Temperatur von 40°C nicht überschreiten. Aus der Physik ist bekannt, dass bei erwärmten Flüssigkeiten Diffusion und Konvektion eine grosse Rolle spielen. Bisher ist aber nicht bekannt, wie gross der Anteil wirklich ist.



Flasche mit Heizfolien

Aufgabenstellung

Es soll ein Messaufbau realisiert werden, mit welchem verschiedene, simulierte Heizprofile überprüft werden können. Diese Heizprofile werden mit dem Simulationsprogramm Comsol erstellt, welches so genau wie möglich dem Messaufbau entspricht. Nach einem Abgleich der Simulation und des Messaufbaus, bei welchem mögliche Fehlerquellen festzustellen sind, werden verschiedene Varianten simuliert und mit dem Messaufbau verglichen. Durch diese Simulationen und Messungen sollte der Anteil an Diffusion und Konvektion berechnet und die Frage beantwortet werden, ob eine Babyflasche in einer bestimmten Zeit optimal erwärmt werden kann.



Simuliertes Geschwindigkeitsfeld in Comsol



Andrea Reichmuth

Lösung

Verschiedene Varianten wurden simuliert und kontrolliert. Es zeigte sich, dass die Erwärmung der Flüssigkeit stark von den verschiedenen Heizprofilen abhängt. Auch die eingebrachte Leistung hat enorme Unterschiede zur Folge.
Es wurden viele Erkenntnisse gewonnen, mit welchen man der optimalen Lösung näher gekommen ist.

Erweiterung Messaufbau

Robotik / Prof. Yves Mussard
Experte: Daniel Luder
Projektpartner: Dr. Marco Stampanoni, Gordan Mikuljan, Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen

Das Paul Scherrer Institut ist das grösste Forschungszentrum für Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Schweiz. Spitzenforschung in den Bereichen Struktur der Materie, Mensch und Gesundheit, sowie Energie und Umwelt sind die Schwerpunkte.
Mikro- und Nanostrukturen können an der Synchrotron Lichtquelle (SLS) erforscht werden. Die SLS kann als starker Röntgenapperat oder Mikroskop angesehen werden. Eine der Strahllinien ist die Tomographic Microscopy and Coherent radiology experiments (TOMCAT). Bei dieser soll während der Bachelorarbeit ein Messaufbau erweitert werden.





Rahel Rotach

Ausgangslage

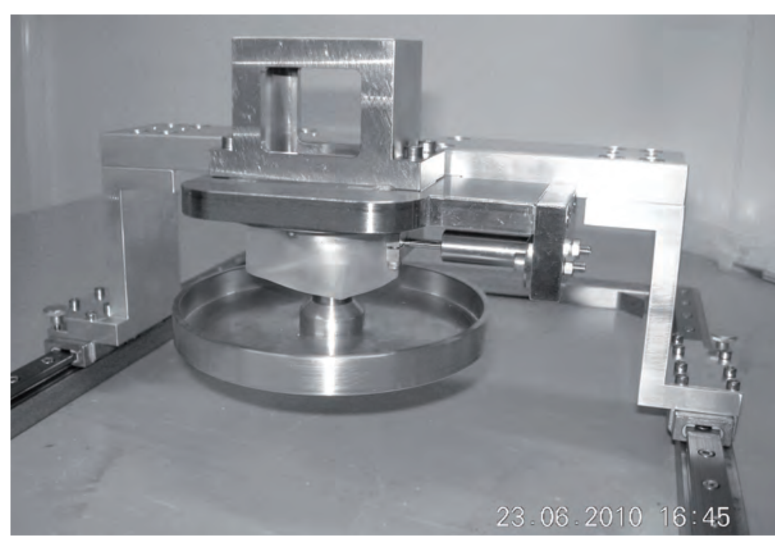
Messungen von Proben an der Luft sind heute im PSI automatisiert. Ein Scararoboter wechselt die Proben, welche vom Goniometer, einem Gerät für genaue Winkelausrichtung, justiert werden. Einige Proben müssen in Flüssigkeit gelagert werden, da sie sonst ihre Eigenschaften verändern, in anderen Fällen braucht man ein Kontrastmittel, um bessere Messungen zu erzielen. Bei diesen Messungen müssen die Proben noch von Hand gewechselt und ausgerichtet werden. Dies nimmt sehr viel Zeit in Anspruch.

Ziel der Arbeit

Ein Aufbau soll entwickelt werden, damit die Proben wie bei der Trockenmessung automatisch gewechselt werden können.

Messaufbau

Neu hinzu kommen: Ein Aquarium, eine Drehverhinderung und ein Auffangbecken. Das Aquarium enthält die Flüssigkeit, in der die Probe gemessen wird. Da die Probe justiert und senkrecht zum Strahl hin und her gefahren werden muss, braucht es eine flexible Dichtung. Diese ermöglicht die Bewegungen und sichert gegen auslaufen. Während der Messung wird die Probe um die eigene Achse gedreht. Die flexible Dichtung kann diese Rotation nicht aufnehmen, da sie sonst reisst. Dazu braucht man die Drehverhinderung. Dieses Element blockiert lediglich die Bewegung entlang und die Rotation um die Z-Achse. Diese 2 Freiheitsgrade werden durch den X-Ring in der Drehverhinderung zum Sockel aufgenommen.



Erweiterung des Messaufbaus

Die flexible Dichtung musste von Hand gefertigt werden, da es kein geeignetes Produkt auf dem Markt gibt, welche direkt eingesetzt werden könnte. Da sie praktisch ein Einzelstück ist, ist eine Spazialanfertigung zu teuer.
So wurde die Dichtung selbst mit, einem im Handel erhältlichen, Zweikomponentenwerkstoff hergestellt, der beim Erhitzen aushärtet.
Zur Absicherung wurde ein Auffangbecken direkt über dem Goniometer platziert. Es fängt die ganze auslaufende Flüssigkeit auf und schützt die teuren Geräte vor Schäden.

Umweltbecken

Im Umweltbecken werden die Proben während der Messung gelagert. Damit der Roboter nicht jedes Mal umprogrammiert werden muss, wird ein Distanzstück bei der Trockenmessung eingesetzt. So befinden sich die Proben ob an der Luft gelagert oder in Flüssigkeit, immer am selben Ort.

Tropfen

Beim agieren mit dem Greifer, bildet sich daran ein Tropfen.
Dieser kann abfallen und bei den Geräten Schaden verursachen. Verschiedene Möglichkeiten wurden untersucht, den Tropfen sicher zu entfernen.

Simulation of an Intracorporeal Energy Harvester

Biomedical Engineering / Prof. Dr. Volker M. Koch, Prof. Dr. Jörn Justiz, Alois Pfenniger
Expert: Prof. Dr. Dr. Rolf Vogel
Projektpartner: Universität Bern

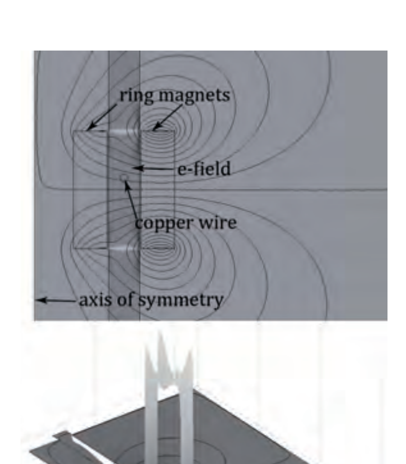
The majority of today's available medical implantable microsystems need an embedded energy supply. Most often, this is realized through an integrated battery, with the drawback that it accounts for an important part of volume and weight. Moreover, every battery has a finite lifetime and must be replaced or recharged at certain intervals. To avoid the required surgery and thus increase the patients' quality of life, research is carried out to use the energy directly from the patient's body, by transforming it into electrical energy.

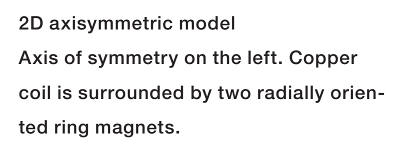
Introduction

The energy which is found in the daily food of a human being can be compared with thousand standard AA batteries. Unfortunately, this energy cannot be transformed directly into electricity with state of the art technology. Possible sources for intracorporeal energy harvesting are: mechanical/kinetic, thermal, chemical and hydraulic energy. In this work, the focus is set on the cyclic radius change of large human arteries due to the pulsatile nature of blood pressure. The big advantage is that no active movement is required from the patient and energy can be harvested 24 hours a day. The power expended by blood pressure to cause a 20 mm long segment of an artery to expand from 10 to 11 mm diameter (physiological deformation between diastole and systole) has been calculated to be 4.4 mW.

State of the Art

There exist two different prototypes which are based on arterial wall movement. One relies on piezoelectricity and produces an average power of 6 nW and a peak power of 16 nW. The other uses electromagnetic induction and generates an average power of 25...40 nW and a peak power of about 1 µW. Unfortunately, this power is not sufficient to provide a continuous operation of an implanted device.





2D axisymmetric model
Axis of symmetry on the left. Copper coil is surrounded by two radially oriented ring magnets.

Prototype Simulation

After evaluating different transduction mechanisms, electromagnetic induction was preferred as mean to convert mechanical into electrical energy: a strong magnet is moved within a copper coil due to arterial wall deformation and thus induces a voltage.
To find an advantageous solution for a prototype, the generator was modeled with the simulation software COMSOL Multiphysics®, which is based on the finite element method. The main input parameters for the simulation are the mechanical material properties and geometry of the arterial wall, blood pressure changes in function of time as well as the magnet's remanent magnetic induction. To properly model the motion of the magnet, a second order differential equation was implemented in the software to take into account the elastic force due to wall stress and the Lorentz-force due to the current flowing in the coil, which both counteract the deformation of the artery. The induced voltage in the coil is finally obtained from the simulation. If a load resistance is integrated in the model, peak and average power can be evaluated.
Using this simulation model, the prototype design can be improved. Further studies will require that the simulation's results are validated by an experimental setup.



Anton N. Schärer

GPS gesteuerte Boje

Robotik / Prof. Yves Mussard, Prof. Daniel Debrunner
Experte: Dr. Bertrand Dutoit

Segelclubs müssen für eine Regatta Bojen auf dem See verankern. Diese Arbeit ist umständlich und benötigt viel Zeit, deswegen will man die Boje mithilfe von geeigneten Sensoren und Aktoren an Ort halten ohne eine Verankerung auf dem See-/ Meeresgrund vornehmen zu müssen. Während der Semester-und Bachelorarbeit entwickeln zwei Studenten eine solche GPS gesteuerte Boje.



Andreas Scheidegger

Ziel

Diese Arbeit behandelt die Entwicklung eines Systems zur dynamischen Positionshaltung einer treibenden Boje an vordefinierten Koordinaten. Die maximale Abweichung vom Fixpunkt sollte möglichst klein sein.

Konzept

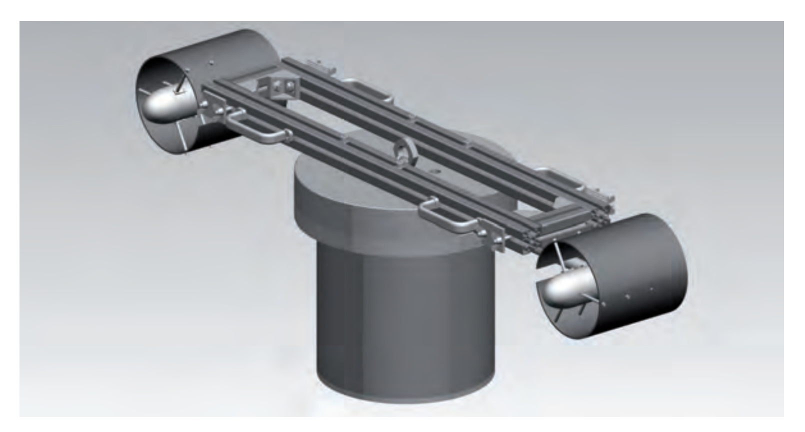
Es handelt sich dabei um ein Modul, das an einer Boje befestigt werden kann und mittels eingebauten Sensoren und Aktoren eine Autonomie von mehreren Stunden erreichen kann.



Umsetzung

Um die Antriebe zu dimensionieren, wurden bei windigem Wetter auf See Kraftmessungen mit dem Bojenkörper durchgeführt.
Es zeigte sich, dass für die Umsetzung dieses Systems eine umfangreiche Sensorik im Bereich der Lagebestimmungs-, Bewegungs- und Orientierungsmessung nötig ist. Diese unterschiedlichen Sensoren liefern uns Informationen über Windstärke, Windrichtung, Position, Drehrate, Temperatur und Nord-Ausrichtung (Kompass).

Als Aktor wird ein handelsüblicher Elektroaussenbordmotor verwendet, der mittels PWM-Ansteuerung zwischen 0-100% Schub geregelt werden kann. Um die Sensoren auszuwerten und den Aktor ansteuern zu können, werden Mikrocontroller der STM32 Cortex-M3-Familie eingesetzt. Die Energiequelle muss für eine möglichst lange Autonomie viel Energie speichern können und zudem kurzzeitig viel Strom liefern können. Dies führte uns zu einer Pb-Batterie die gross, schwer und kostengünstig ist: Alles Vorteile für dieses Projekt. Da das System unter Wasser arbeitet, werden rostfreie Materialien wie rostfreier Stahl, Aluminium-Legierung und PVC eingesetzt. Auf der Seite 238 finden Sie zusätzliche Information.



CAD-Konzept GPS gesteuerte Boje



Prototyp GPS gesteuerte Boje

Gewebereaktor zur Züchtung künstlichen Knorpels

Medizintechnik / Prof. Dr. Jörn Justiz
Experte: Dr. Reto Luginbühl, RMS Foundation, Bettlach
Projektpartner: RMS Foundation, Bettlach

Das Implantieren von Knorpelgewebe oder entsprechenden Zellen stellt eine biologische Therapie dar, um Knorpeldefekte zu heilen, welche durch Trauma oder Erkrankung entstanden sind. Bislang wird hierzu eine *in-vitro* Zucht des Knorpelgewebes benutzt. Zur Verkürzung und Verbilligung des Verfahrens könnten die Knorpelzellen auf einem resorbierbaren Trägermaterial direkt in den Defekt implantiert werden, was jedoch erhebliche Anforderungen an die Trägerstrukturen stellt. Um verschiedene Kombinationen aus Trägermaterial und darauf aufgebrachten Zellen testen zu können, wird ein Gewebereaktor entwickelt, der die *in-vivo* Bedingungen in einem Kniegelenkt simulieren kann.

Dieses System soll einerseits aus einem Inkubator bestehen, der eine in Gelenken vorherrschende Atmosphäre nachbildet und andererseits aus einem in diesen Inkubator eingebetteten Stimulationsroboter, der die auf den Gelenkknorpel wirkenden Kräfte möglichst realitätsnah simulieren kann.

Ausgangspunkt

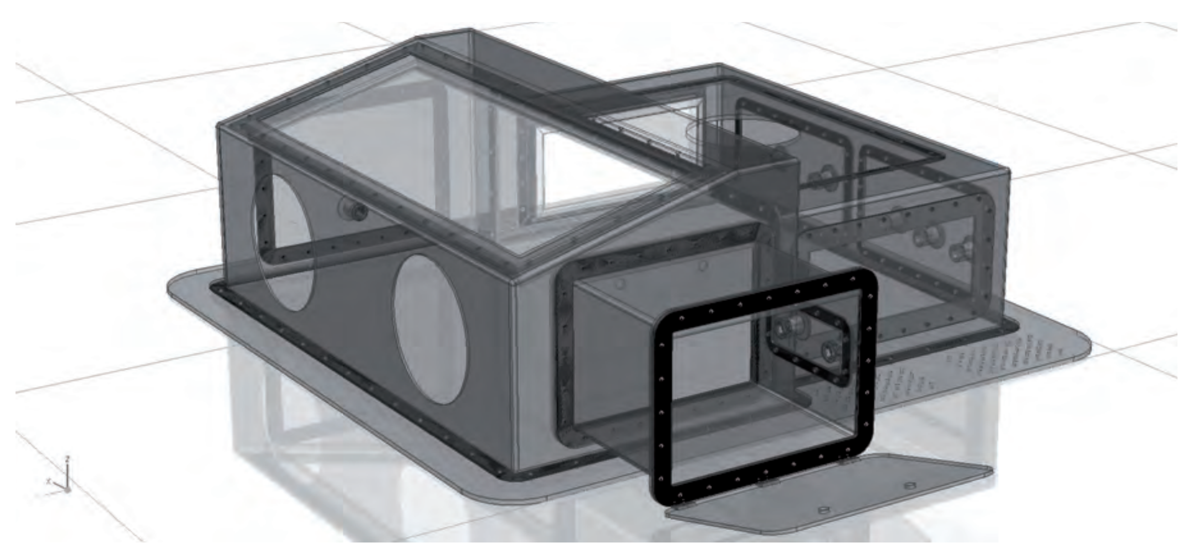
Diese Arbeit baut auf einer Bachelorarbeit auf, in der ein Prototyp eines Test-Reaktors entwickelt wurde. Dieser Prototyp, eine simple Kunstoffbox, diente dabei als provisorische Umgebung, um diverse Sensoren und Aktoren zu testen. Zudem wurde eine Klimasteuerungssoftware entwickelt, die das Gasgemisch (CO_2/O_2/N_2), Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Überdruck im geschützten Inkubator regelt und überwacht. Die existierende Klimasteuerung soll auf den neu entwickelten Glovebox-Inkubator adaptiert werden.

Umsetzung

Es gilt einen ergonomischen Glovebox-Inkubator zu konstruieren und herstellen zu lassen, welcher zum bestehenden Stimulationsroboter passt. Der Glovebox-Inkubator ist ein steriles und möglichst dichtes System, das Kontaminationen in dem erregerfreundlichen Milieu vermeidet. Um noch bessere Sterilität zu gewährleisten, herrscht ein leichter Überdruck, damit das Eindringen von Erregern zusätzlich erschwert wird. Der Glovebox-Inkubator ist mit einer Schleuse ausgestattet, die durch Gasaustausch und eine UV-Lampe einen sterilen Übergang der Proben vom Inkubator zur Umgebung ermöglicht. Das Design des Glovebox-Inkubators ist durch Vermeidung von Ecken und Kanten so konzipiert, dass Reinigungs- und Sterilisiervorgänge einfach durchführbar sind. Als Material wird 1.4301 verwendet, da es kaltumformbar und gut schweissbar ist und sich durch eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit auszeichnet. Zudem ist es resistent gegenüber den zu verwendenden Desinfektionsmitteln.



René Quint Schweizer



Micro Beam Profiler

Optic and phonic/ Prof. Christoph Meier
Expert: Dr.-Ing. Philipp Vorreau
Project partner: Exalos AG, Schlieren

In most laser, or Superluminescent Light-Emitting Diodes (SLED) applications, whether in medical, fiber optic, industrial, the beam profile provides valuable information for the most efficient use of the laser. The system designer need to know the field characteristics of the emitted light ,in order to select matching optical components. They also need valuable information on the beam parameters to make the right adjustments. In this work, a Micro Beam profiler (MBP) has to be developed in collaboration with Exalos AG. This diagnostic device is used to characterize high divergent beams emanating from SLEDs.


Assane Sow

Introduction

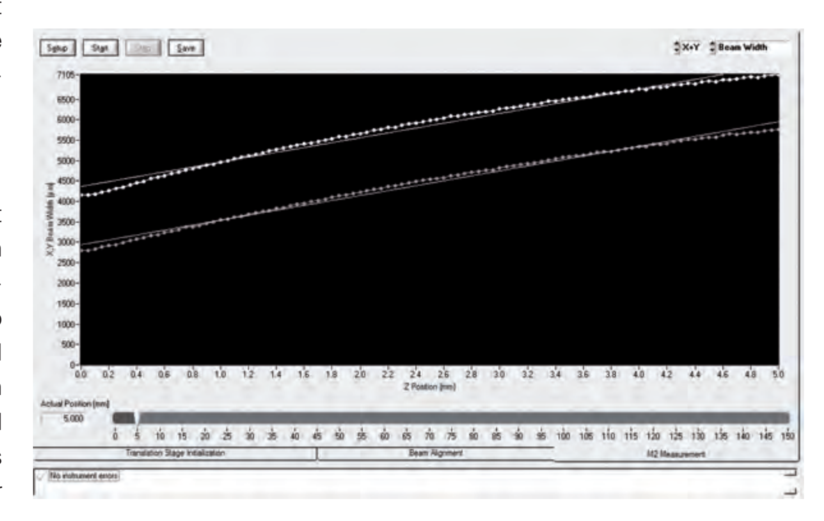
There are many applications of lasers in which the beam profile is of critical importance. In this case it is necessary to measure the laser beam, to insure that the proper profile exists. For some SLEDs and applications this may only be necessary during the design or fabrication phase of the source. In other cases it is necessary to monitor the laser profile continuously during the laser operation. For example medical application such as optical coherence tomography, the practitioner has no capability to tune the laser, and the manufactures measure the beam profile during development and production to ensure that the laser provides reliable performance at all times.

Objectives

The overall objective of this project is to develop an optical bench measurement setup that addresses two focus points. The aim is to characterize high beams emitted from SLEDs, the characterization of collimated SLED beams and the evaluation of optical elements used to achieve collimation. For this purpose, the beam profile of a laser beam is measured in different position with a scanning slit system camera. Designing such a measurement system is very challenging due to the highly divergent beams, the small dimension of the optical elements and the high measurement precision required. For monitoring the laser profile continuously during the laser-testing, the setup includes a beam imaging system, image capture and storage software, and analysis software yielding 2D beam size ($1/e^2$), beam divergence, beam orientation and beam quality (M^2 factor) data.

Implementation

To achieve this goal, a set up with a multiplane scanning slit camera mounted on a three motorized translation stages is used to: (1) detect the intensity of the emitted field at different positions along the z-axis using optical elements and (2) measurement of highly divergent beams. The data are stored and the beam parameters are calculated using the Gaussian beam formalism.





BALLUFF

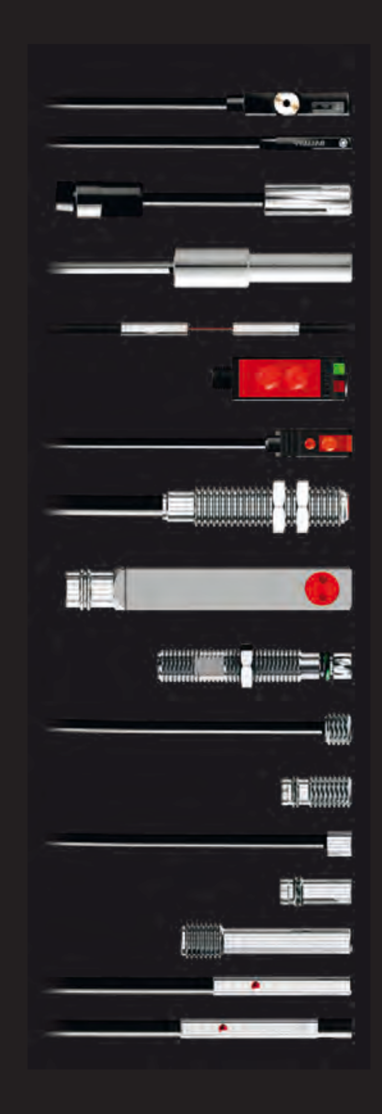
HYTECH

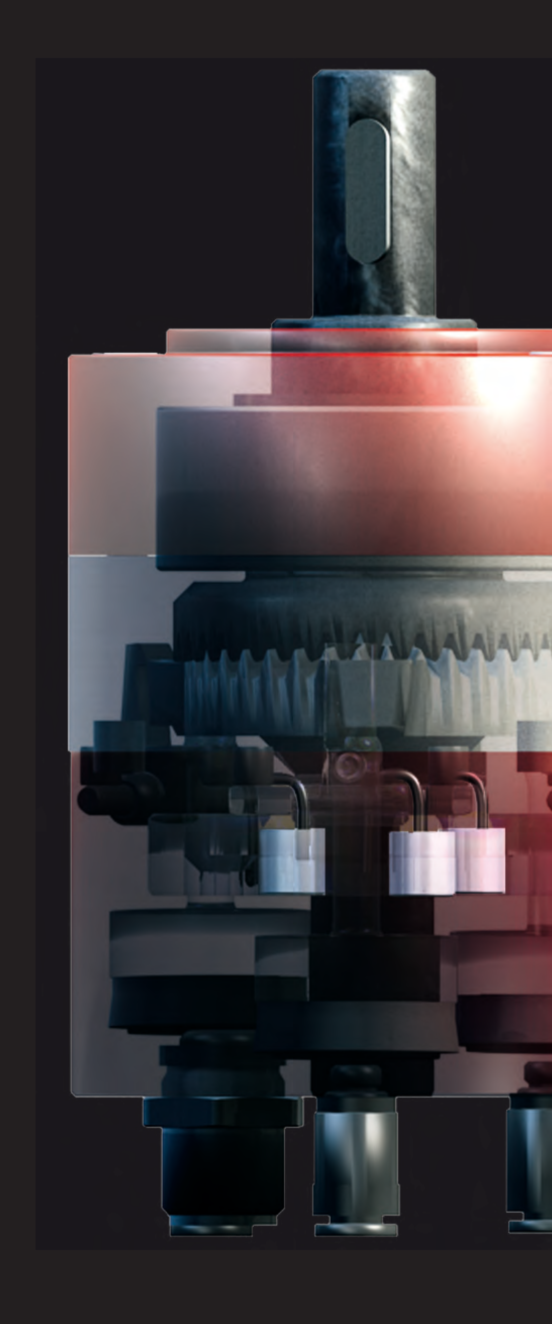


mini.s

Think mini.s – Think Balluff

Profitieren Sie von unserem Know-How.
Der technologische Fortschritt steigert zunehmend den Bedarf an miniaturisierter und leistungsfähiger Sensorik. Ob in der automatisierten Montage, in der Handhabungstechnik oder in der Komponentenfertigung. Der Trend geht immer weiter in Richtung kleinster Bauformen. Die Miniaturisierung von Baugruppen in Ihren Produktionsanlagen und Maschinenkomponenten erschließt völlig neue Funktionalitäten.
Mit einem Höchstmaß an Innovation gelingt es Balluff seit Jahren stetig mehr Leistung bei zunehmender Komplexität zu erreichen.





www.hytech.ch Tel. +41 (0)32 366 66 77

Preloaded Injektor für Hydrophile Intraokularlinsen

Medizintechnik / Prof. Dr. Volker M. Koch
Experte: Marc Lanz, ISS AG, Port
Projektpartner: ISS AG

Der Graue Star (Katarakt) ist vor allem unter älteren Menschen eine weit verbreitete Augenkrankheit. Um diese zu therapieren, wird die natürliche Augenlinse entfernt und mit einer künstlichen Linse ersetzt. Die künstliche Linse wird i.d.R. mithilfe eines Injektors in das Auge des Patienten implantiert. Das Laden der Linse in den Injektor ist nicht nur aufwendig sondern häufig auch eine Fehlerquelle, welche die Operationsdauer verlängert. Injektoren, die schon bei der Herstellung mit einer Linse vorgeladen werden, helfen dieses Problem zu umgehen.



Jonathan Sunarjo

Ausgangslage

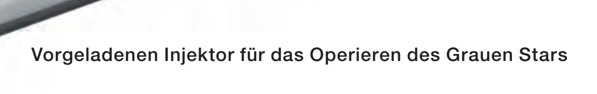
Seit einigen Jahren sind schon mehrere vorgeladene Injektoren auf dem Markt erhältlich, wovon die meisten nur für hydrophobe Linsen geeignet sind. Einige Injektoren, welche für hydrophile Linsen (Linsen, welche in einer Konservierungslösung gelagert werden müssen) konzipiert wurden sind ebenso erhältlich. Diese werden jedoch vollständig in der Konservierungslösung gelagert.
An den Injektoren der ISS AG wird eine spezielle Gleitschicht appliziert, welche sich vom Injektor ablösen könnte, wenn sie über längere Zeit in Kontakt mit der Konservierungslösung steht. Wird diese Beschichtung für einen vorgeladenen Injektor für hydrophile Linsen benutzt, muss die Linse in einem Behälter gelagert sein, welcher gegenüber dem Rest des Injektors wasserdicht abgetrennt ist.

Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit war es, ein vorgeladenes Injektorsystem für hydrophile Linsen zu konzipieren und zu konstruieren. Die Problematik dabei war ein Lagerungsbehälter zu entwickeln, welcher die Linse und die Konservierungslösung hält, aber durch eine einfache Bewegung geöffnet wird damit die Linse aus dem Injektor ausgestossen werden kann. Dieser Lagerungsbehälter sollte im Injektor integriert sein.

Ergebnis

Die hydrophile Linse befindet sich zusammen mit der Konservierungslösung in einem drehbaren Behälter. Der Behälter ist in eine Hülse eingepresst, welche in der Ausgangsposition dafür sorgt, dass die Konservierungslösung nicht entweichen kann. Mit einem Schlüssel kann der Behälter gedreht werden, bis er in der korrekten Position einrastet. Aus dieser Position kann die Linse durch eine Pressbewegung aus dem Injektor ins Auge befördert werden. Mit diesem Injektorsystem kann eine Linse mit zwei einfachen Bewegungen ins Auge implantiert werden, was gegenüber derzeit kommerziell erhältlichen Systemen einen wesentlichen Vorteil darstellt.

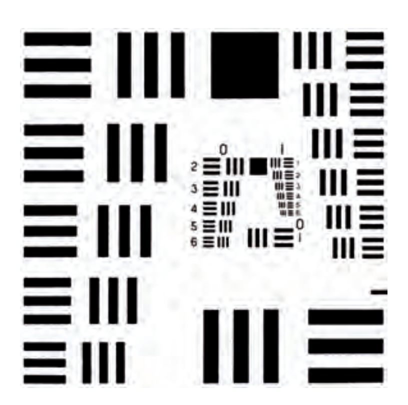


Vorgeladenen Injektor für das Operieren des Grauen Stars

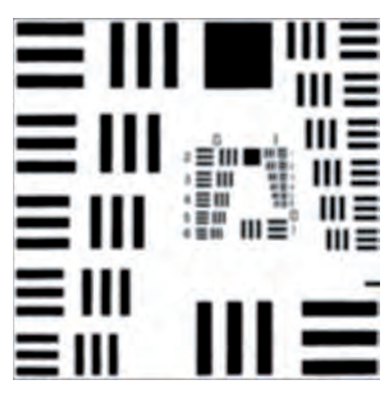
Charakterisierung von Intraokularlinsen (IOL)

Optik / Prof. Christoph Meier, Benjamin Moser
Experte: Daniel Scheidegger, Adoptics
Projektpartner: Adoptics AG, Brügg

Mit fortschreitendem Lebensalter nimmt die Wahrscheinlichkeit eines Augenleidens erheblich zu. Häufig erkrankt das Auge an Katarakt (Grauer Star). Dabei tritt eine Trübung der Augenlinse auf, die zur Blindheit führen kann. Die Presbyopie (Alterssichtigkeit) trifft gar jeden Menschen im Laufe der Zeit. Eine Behandlung des Grauen Stars umfasst die operative Ersetzung der kranken Augenlinse durch eine künstliche Intraokularlinse (IOL). Die Firma ADOPTICS entwickelt dazu eine neuartige IOL, welche durch ihre Akkomodationsfähigkeit der natürlichen Linse sehr nahe kommt und somit auch für die Korrektur der Presbyopie eingesetzt werden kann.



USAF 1951 Target



Target nach Faltung mit PSF

Ausgangslage

Medizinische Produkte, wie z.B. Intraokularlinsen, müssen vor ihrer kommerziellen Verbreitung ausgiebig und nach Normen getestet werden. Die Norm ISO 11979-2 beschreibt Anforderungen und Prüfverfahren der optischen Eigenschaften von IOL. Für die Bestimmung der Abbildungsqualität sind zwei Verfahren vorgesehen: die Bestimmung des Auflösungsvermögens mittels Abbildung eines USAF Target und die Messung der Modulationstransferfunktion (MTF).
In Zusammenarbeit mit Adoptics wurden zwei Linsenprüfgeräte evaluiert, welche beide MTF Resultate liefern, jedoch keine Möglichkeit für die Bestimmung des Auflösungsvermögens mittels USAF Target aufweisen.
Gegenstand dieser Arbeit ist die Bestimmung des Auflösungsvermögens mit einer eigens entwickelten Software in LabVIEW. Daraus soll das berechnete Auflösungsvermögen mit einem externen Prüfstand nach Norm validiert werden.

Vorgehensweise

Software
Mit dem Linsenprüfgerät NIMO TR0815 von LAMBDA-X werden neben der dioptrischen Wirkung, die verschiedenen Aberrationskoeffizienten einer Linse gemessen und ausgegeben. Durch die richtige Interpretation können diese Effekte auf einem USAF 1951-Target abgebildet werden.
Aus dem Öffnungsdurchmesser und der Wellenfront wird mittels Fourier Transformation eine Punktbildfunktion (Pointspreadfunction PSF) erzeugt. Mit der mathematischen Faltung wird die PSF zweidimensional über das Testbild gezogen. Je stärker die Aberrationen einer Linse sind, desto stärkerer ist die Verschmierung des Bildes.

Hardware
Aufbauend auf einer Bachelorthesis (Thomas Rothenbühler, Book 2008, Seite 203) wurde zur Validierung der gewonnenen Resultate ein Prüfstand nach Norm erstellt. Eine diffuse Lichtquelle mit einem Filter, beleuchtet ein USAF-Target mit nahezu monochromatischem Licht. Die Abbildung des Targets wird dabei auf ein Modellauge projiziert. Neben einer Linse zur Simulation der Kornea (Hornhaut) ist darin die IOL in situ (mit Kammerwasser bei 35° C) vorhanden. Mit einem Mikroskopobjektiv wird das Bild auf dem CCD Chip abgebildet, welcher die Retina (Netzhaut) simuliert. Daraus wird anschliessend das Auflösungsvermögen der eingesetzten IOL bestimmt.

Ergebnisse/Ausblick

Durch den Einsatz des Prüfstandes ist es möglich die berechneten Ergebnisse der Software zu verifizieren.
Somit können Intraokularlinsen mit dem Prüfgerät NIMO TR0815 in Kombination mit der erstellten Software nach Norm charakterisiert werden.
Vorausblickend ist ein automatisches Zusammenspiel zwischen der Software und dem Linsenprüfgerät NIMO TR0815 zu realisieren.



Marc Tüscher

GPS gesteuerte Boje

Robotik / Prof. Yves Mussard, Prof. Daniel Debrunner
Experte: Dr. Betrand Dutoit

Segelclubs müssen für eine Regatta Bojen auf dem See verankern. Diese Arbeit ist umständlich und benötigt viel Zeit, deswegen will man die Boje mithilfe von geeigneten Sensoren und Aktoren an Ort halten ohne eine Verankerung auf dem See-/ Meeresgrund vornehmen zu müssen.



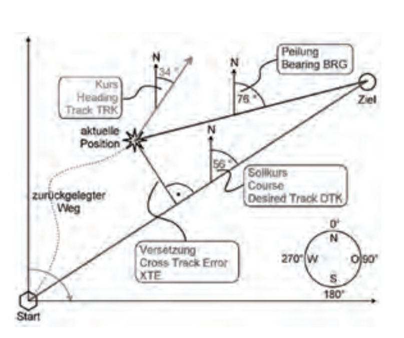
Marc Von Känel

Aufgabe

Um die dynamische Positionshaltung der GPS gesteuerten Boje zu realisieren, braucht es eine Software die die zahlreichen Messwerte der Bewegungs- und Umwelteinflüsse auf den Schwimmkörper in einer sinnvollen Regelungsstrategie vereint.

Konzept

Für die Feststellung der absoluten Position der Boje, braucht es ein umgebungsunabhängiges Referenzsystem, in diesem Fall das Satellitengestützte Global Positioning System (GPS). Mit Hilfe eines GPS-Empfängermoduls können aktuelle Koordinaten in Echtzeit erfasst werden.
Ziel war eine Antriebsregelung zu entwerfen, mit der gewünschte Koordinaten unabhängig von äusseren Störgrössen wie Wind, Strömung und Wellen möglichst genau gehalten werden können.



Richungsangaben bei GPS Navigation

Umsetzung

Da es sich bei der GPS gesteuerten Boje um einen Prototyp handelt und ihr dynamisches Verhalten bei Umwelteinflüssen (Modell der Regelstrecke) gänzlich unbekannt ist, wurde die Antriebsregelung als Fuzzy-Controller realisiert.
In der Fuzzy-Regelung werden den Regelgrössen symbolische Werte anstatt numerischer Werte zugewiesen. Dieses Vorgehen ist besonders vorteilhaft, wenn intuitives Wissen über die manuelle Regelung des Prozesses vorhanden ist, ein formaler Reglerentwurf wegen eines fehlenden Modells jedoch nicht umsetzbar ist.
Der Fuzzy-Controller bietet die Möglichkeit Eingangsgrössen in gefühlte, unscharfe Klassen einzuordnen (z.B. «zu Grosse Abweichung», «kleinere Abweichung», «tolerierte Abweichung») und mittels vordefinierten Regeln und daraus folgender Gewichteter Mittelwertbildung einem festen Ausgangswert zuzuordnen.



Boje im Test bei Auvernier (NE)

Um gewünschte Koordinaten auch selbstständig anfahren zu können, muss die GPS gesteuerte Boje Navigation beherrschen. Diese wurde dadurch realisiert, dass kontinuierlich ein Zielvektor aus Ist- und Soll-Koordinate berechnet wird, der sogenannte Desired Track (DTK) auf dem sich die Boje zum Ziel bewegt. Aufgabe der Regelung ist, dass der durch den Kompass gegebene Kurs (TRK) und die berechnete Peilung (BRG) möglichst immer mit dem Zielvektor übereinstimmen.
Da man den Betriebsstatus, die Sensormesswerte und die Soll-Werte der Boje praktischerweise jederzeit abfragen und setzen können muss, wurde als Telemetrie-Interface ein 433Mhz Funkmodul für die Serielle Verbindung zwischen Boje und Fernsteuerung eingebaut. Als Fernsteuerung/Datenlogger kommt ein Tablet-PC zum Einsatz auf dem eine Fernsteuerungs-Applikation läuft.

Verwendete Programmiersprache/Hardware

Die komplette Mikrocontroller Applikation ist in C geschrieben. Die grafische Fernsteuerungs-Applikation wurde in C++ entwickelt.
Auf der Seite 232 finden Sie zusätzliche Informationen.

TDLAS NH3-Gassensor mit fasergekoppeltem DFB-Laser

Optik / Anke Bossen
Experte: Dr. Michel Studer, Axetris
Projektpartner: Axetris

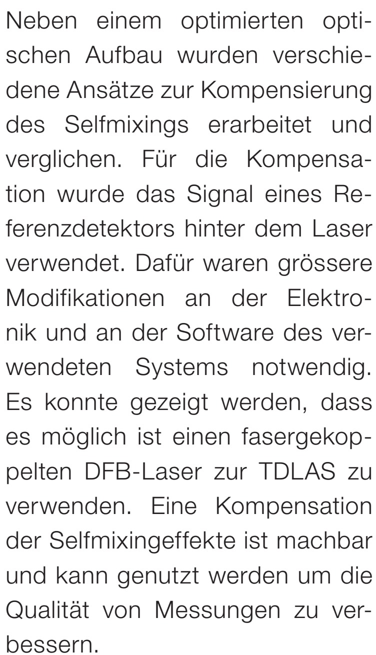
Die «Tunable Diode Laser Absorbtion Spectroscopy» (TDLAS) ist eine Methode zur Messung von Gaskonzentrationen. Dabei wird die Absorption durch ein Gas quantifiziert und daraus auf die Konzentration geschlossen. Zu diesem Zweck werden abstimmbare Diodenlaser verwendet, wodurch es mit einem kompakten System möglich wird, selektiv und genau die Konzentration eines spezifischen Gases zu bestimmen. Axetris ist führend auf diesem Gebiet und ein entsprechendes Produkt ist kurz vor der Serienreife.

axetris

Bei der TDLAS wird ein Laserstrahl durch ein Gas auf einen Detektor gerichtet. Der dazu verwendete Diodenlaser mit abstimmbarer Wellenlänge wird über ein Absorbtionspeak gefahren. Durch eine zusätzliche Wellenlängenmodulation und entsprechender Demodulation wird die Sensitivität erhöht. Die erreichbare Genauigkeit ist hauptsächlich durch unerwünschte Reflektionen und daraus entstehende Etalons und Selfmixingeffekte eingeschränkt. Aus diesem Grund wird bei der TDLAS normalerweise auf alle unnötigen optischen Elemente verzichtet und unerwünschte Reflektionen so weit wie möglich verhindert.

Die Einkopplung des Lichts in eine Faser stellt eine wesentliche Verkomplizierung des Aufbaus dar. Gegenüber einem faserlosen System werden die Brechindexunterschiede und die daraus entstehenden Reflektionsflächen vervielfacht. Jede Reflektionsfläche ist ein potentieller Verursacher von Etalons und Selfmixing und vermögen bereits in schwacher Form und geringem Auftreten ein Absorbtionssignal zu überdecken. Diese Tatsache macht fasergekoppelte Laser so gut wie untauglich für TDLAS.

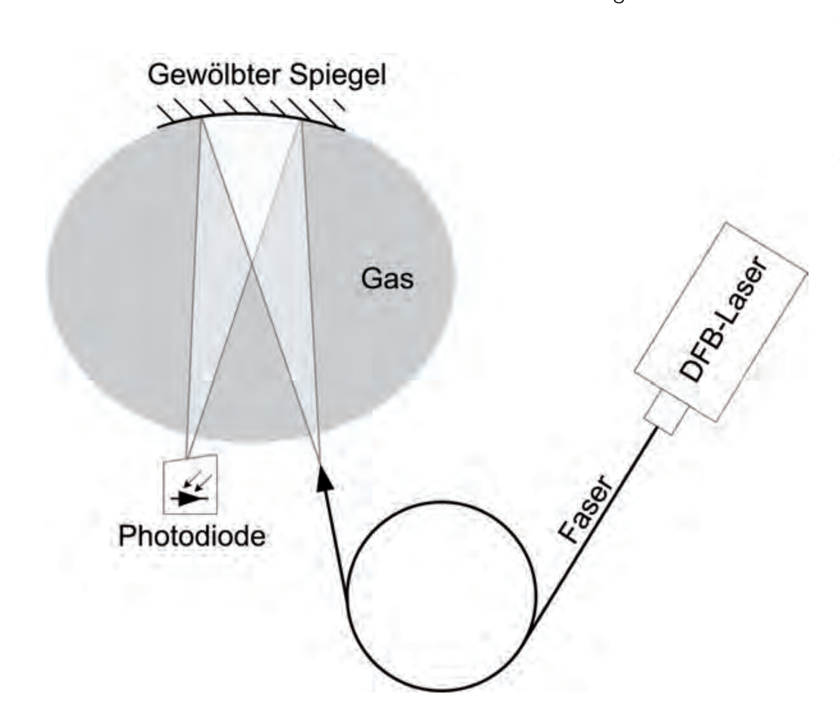
Für die Arbeit wurde ein fasergekoppelter DFB-Laser im nahen Infrarotbereich verwendet. Zur Ansteuerung des Lasers und Datenverarbeitung kam ein bestehendes System von Axetris zum Einsatz. Dieses wurde analysiert und für die Aufgabe modifiziert. Durch Anpassung der Temperaturregelung konnte die Temperaturstabilität des Lasers verbessert, und somit seine Emmissionswellenlänge stabilisiert werden.



Neben einem optimierten optischen Aufbau wurden verschiedene Ansätze zur Kompensierung des Selfmixings erarbeitet und verglichen. Für die Kompensation wurde das Signal eines Referenzdetektors hinter dem Laser verwendet. Dafür waren grössere Modifikationen an der Elektronik und an der Software des verwendeten Systems notwendig. Es konnte gezeigt werden, dass es möglich ist einen fasergekoppelten DFB-Laser zur TDLAS zu verwenden. Eine Kompensation der Selfmixingeffekte ist machbar und kann genutzt werden um die Qualität von Messungen zu verbessern.



Jörg Wagner



Elektrodenarray für die elektrische Impedanztomographie

Medizinaltechnik / Prof. Dr. Jörn Justiz, Prof. Dr. Volker Koch, Prof. Dr. Andreas Stahel
Experte: Dr. Thomas Riedel, Inselspital Bern

Seit einigen Jahren wird am Inselspital in Bern an der elektrischen Impedanztomographie als neues bildgebendes Verfahren geforscht. Mit diesem Verfahren können Schnittbilder des Thoraxes mit geringer Auflösung erzeugt werden. Die Aufgabe dieser Bachelorarbeit besteht auf der einen Seite aus dem Konstruieren eines Elektrodengürtels und auf der anderen Seite wird untersucht, weshalb nur 16 oder 32 und nicht 64, 128 oder sogar 1024 Elektroden eingesetzt werden, um die Auflösung zu verbessern.



Andreas Waldmann

EIT-Messprinzip

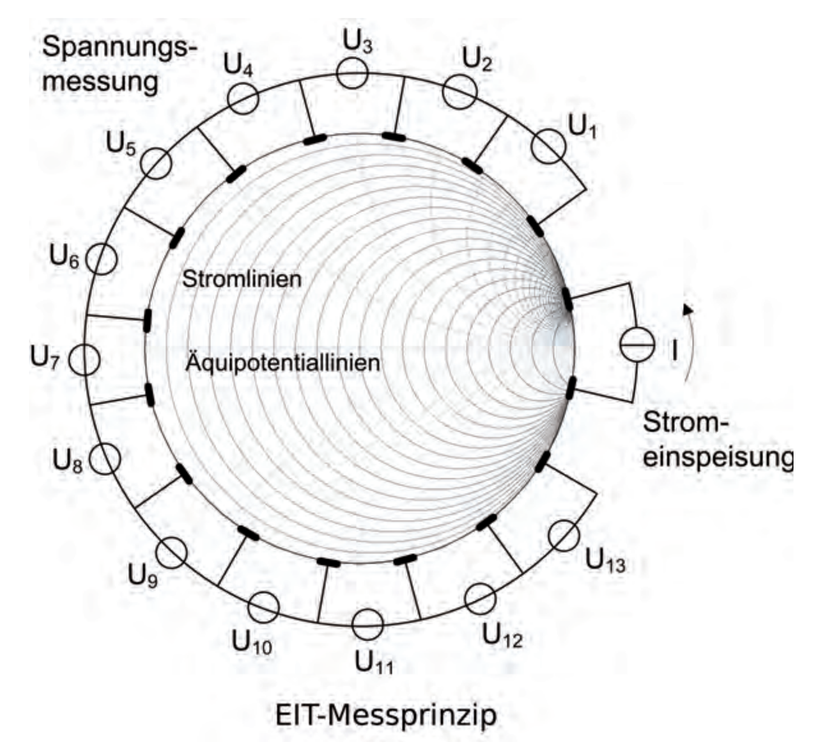
In der elektrischen Impedanztomographie werden die elektrischen Eigenschaften des Gewebes untersucht. Zurzeit wird dieses Verfahren vorwiegend in der Lungenüberwachung eingesetzt. Dazu werden üblicherweise 16 Elektroden um den Thorax angebracht, über zwei benachbarte Elektroden ein kleiner Wechselstrom eingespeist und mit den anderen 14 Elektroden das elektrisches Potential an der Körperoberfläche abgegriffen. Anhand eines Rückprojektionsalgorithmus wird aus den gemessenen Spannungen ein Schnittbild berechnet.

Umsetzung

In dieser Bachelorarbeit wurde ein Testaufbau konstruiert, um verschiedene Elektroden testen und charakterisieren zu können. Simulationen mit Comsol Multiphysics wurden mit den Messergebnissen am Testaufbau verglichen. Weiter zeigen die Simulationen den Verlauf von Äquipotential- und Stromlinien. In Zusammenarbeit mit Bischoff Textil AG wurde ein Elektrodengürtel aus eingestrickten, leitenden Garnen hergestellt. Dieser ermöglicht ein einfacheres Handling für den Arzt. Anhand eines bestehenden elektrischen Impedanztomographie-Gerätes wurden erste Messungen mit dem Gürtel durchgeführt.

Ausblick

Die Bachelorarbeit verschafft einen Überblick über die elektrische Impedanztomographie, ein Messverfahren, welches in Zukunft vor allem in der Lungenüberwachung von beatmeten Patienten als Ergänzung zu herkömmlichen bildgebenden Verfahren, wie Computertomographie (CT) oder Magnetresonanztomographie (MRT), eingesetzt werden könnte. Da das EIT ein kostengünstiges Verfahren ist, könnte dieses den Entwicklungsländern den Zugang zu Schnittbildern des Körperinneren ermöglichen.
Der entstandene Elektrodengürtel-Prototyp muss noch weiter entwickelt werden, um eine Anwendung im klinischen Alltag zu finden.



EIT-Messprinzip

Künstliche Augenstrukturen zur Entwicklung von AIOL

Medizintechnik / Prof. Dr. Jörn Justiz
Experte: Daniel Scheidegger, Adoptics, Brügg
Projektpartner: Adoptics, Brügg

Die Firma Adoptics entwickelt künstliche implantierbare Intraokularlinsen. Diese können sich der jeweilig benötigten Sehschärfe anpassen. Akkommodierende Intraokularlinsen (AIOL) werden bei Menschen mit Alterssichtigkeit eingesetzt, wenn sich die natürliche Augenlinse versteift und trübt.
Um die AIOL charakterisieren zu können, wurde ein künstlicher Ziliarkörper hergestellt. Dieses Interface interagiert sowohl mit der AIOL wie auch mit dem optomechanischen Akkommodations-Simulator (DOmAS).

Alterssichtigkeit (Presbyopie)

Sie ist der Grund dafür, dass sich die meisten Menschen über 40 irgendwann eine Lesebrille anschaffen müssen: Die Presbyopie ist eine durch den normalen Alterungsprozess entstehende Fehlsichtigkeit.
Die Alterssichtigkeit entwickelt sich dadurch, dass die Augenlinse mit zunehmendem Alter an Elastizität verliert. Um einen Gegenstand in der Nähe scharf sehen zu können, muss das Auge eine Akkommodation vornehmen, bei der sich die Form der Augenlinse verändert. Je mehr Elastizität die Linse verliert, desto schwieriger wird diese Formveränderung.
Zur Korrektur der Presbyopie kommt in der Regel eine Lesebrille zum Einsatz. Anders als andere Fehlsichtigkeiten lässt sich die Alterssichtigkeit nicht durch einen Lasereingriff beheben.
Eine Therapiemöglichkeit ist es die natürliche Augenlinse durch eine künstliche zu ersetzen. Heute werden starre IOL verwendet, welche sich nicht an die Nah- und Fernsicht anpassen können. Deshalb entwickelt Adoptics eine AIOL, welche den Akkommodationsvorgang der natürlichen Augenlinse nachempfinden kann.

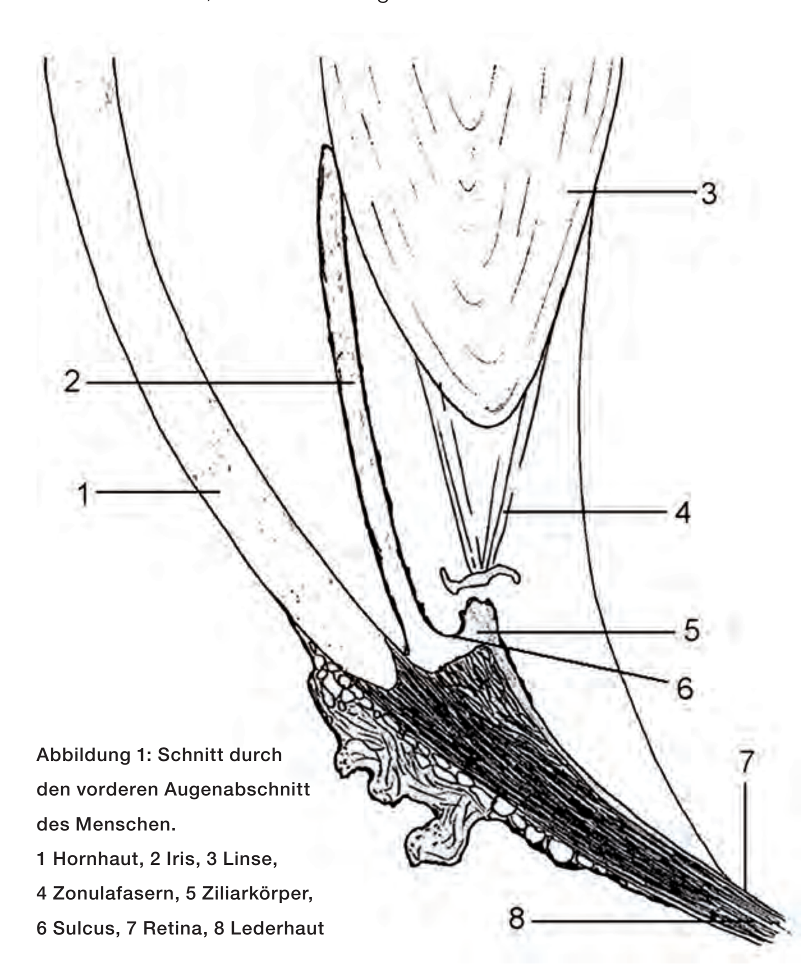


Abbildung 1: Schnitt durch den vorderen Augenabschnitt des Menschen.
1 Hornhaut, 2 Iris, 3 Linse, 4 Zonulafasern, 5 Ziliarkörper, 6 Sulcus, 7 Retina, 8 Lederhaut

Lösung

Die Akkommodation ist ein sehr komplexer Vorgang. Um die AIOL zu testen, wird eine künstliche Umgebung entwickelt, die das Auge simuliert. Die Realisierung dieser Augenstrukturen wurde in mehrere Projekte unterteilt.
Im vorliegenden Projektteil war es das Ziel einen künstlichen Ziliarmuskel (Punkt 5 in Abbildung 1) herzustellen. Ein weiteres Projekt ist, die Krafteinleitung des Muskels zu simulieren, dies mittels des DOmAS.
Der künstliche Ziliarmuskel bildet die Schnittstelle zwischen der AIOL und dem Aktuator des DOmAS. Um die natürliche Geometrie des Ziliarkörpers kopieren zu können, wurde zu Beginn der Semesterarbeit ein intensives Literaturstudium durchgeführt. Anschliessend wurde eine entsprechende Gussform konstruiert und hergestellt, um sowohl weiche, wie auch harte Interfaces zu fertigen.
Die Schnittstelle zwischen dem Sensor des DOmAS und dem Interface wurde ebenfalls konstruiert. Zudem wurde die Kalibrierung des Sensors durchgeführt.



Annie Zoss

Integration des Sugar-Cube delta Roboters

Robotik / Dr. Simon Henein, Ing. Dipl. Serge Droz, Dr. François Barrot
Experten: Dr. François Barrot
Projektpartner: CSEM Neuchâtel

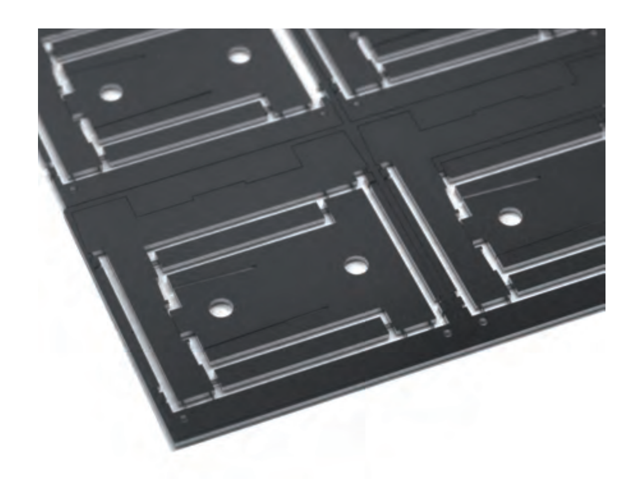
Der Sugar-Cube Roboter ist der kleinste delta Roboter der Welt. Seine mechanischen Strukturen basieren auf flexiblen Führungen aus Monokristallinem Silizium. Er soll als Vorführmodell die Möglichkeiten und Vorteile von flexiblen Führungen aus reinem Silizium konkretisieren und die nötigen Integrationsmethoden, um Silizium mit metallischen Strukturen sowie Aktoren und passiven Elementen zu verbinden aufzeigen. Als mögliche Anwendungen können Nano- oder Zellenmanipulation und Mikrobearbeitung betrachtet werden.



Ronny Zwahlen

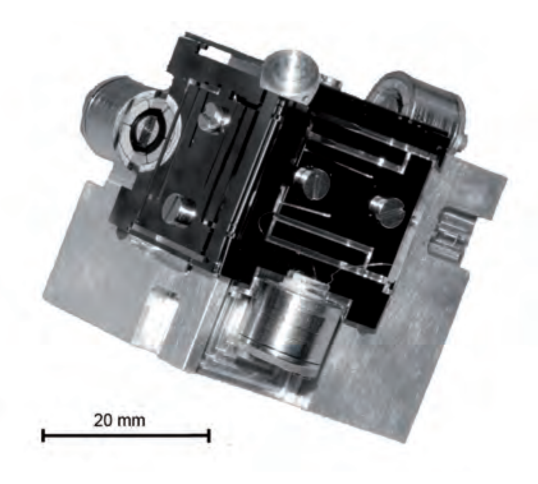
Der etwa Zuckerwürfel grosse Roboter 20 x 20 x 20 mm besitzt drei translative Freiheitsgrade. Seine parallelkinematische Struktur, ermöglicht ihm ein Arbeitsvolumen von 1,2 x 1,2 x 1,2 mm. Sein Antrieb beruht auf drei Schwingspulen Aktoren (Voice Coil Motoren). Für die absolute Positionsmessung der Roboterspitze ist der speziell entwickelte optisch, 3D-Sensor verantwortlich, dessen Entwicklung während der Diplomarbeit abgeschlossen wurde. Dieser misst die absolute Position der Roboterspitze in 3D mit Hilfe eines CCD (ICY-cam)Sensors welcher ein, durch eine Optik von hinten durchleuchtetes Target (absolut 2D Kodierte Teilungsplatte), erfasst.

Das Ziel der Diplomarbeit bestand in der sicheren Integration aller, der meist schon existierenden, Bauteile zu einem funktionsfähigen Roboter sowie Anpassungen an den bestehenden Strukturen für das ermöglichen der Montage und erste Funktionstest. Da die Silizium Strukturen mit den anderen Teilen verklebt werden, wurden Werkzeuge konstruiert welche die genaue Ausrichtung, die Fixierung sowie die Sicherheit der sensiblen Silizium Strukturen während des Klebeprozesses garantieren. Die empfindlichen Drähte der Aktor Spulen wurden bereits beim Spulenansatz durch stabilere ersetzt. Dies ermöglicht eine einfachere Handhabung sowie einen sicherer Betrieb nach der Integration. Diese Spulen müssen vor der Gesamtintegration des Roboters bereits mit den Silizium Strukturen verklebt werden. Dafür wurde eine Vorrichtung verwendet, welche eine genaue Ausrichtung der Spulen gegenüber den Silizium Strukturen ermöglicht. Für die weitere Integration dient ein Pyramidenähnliches Werkzeug welches die genaue Ausrichtung der Roboterspitze gegenüber der Roboterbasis, den Silizium Strukturen und dem Sensormassstab, welcher später ermöglicht die Position der Roboterspitze zu bestimmen, gewährleistet.





Si-Strukturen



Sugar-Cube Roboter